

附件 8

**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**

**物联网安装调试员（智能制造数字技术应用）
赛项竞赛平台主要设备技术标准**

**全国组委会技术工作委员会
二零二一年九月**

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

物联网安装调试员（智能制造数字技术应用）

赛项竞赛平台主要设备技术标准

一、技术平台简介

以数控机床、工业机器人、智能传感、边缘计算、云平台等关键技术装备为基础，运用智能制造基础关键技术，辅以物联网、工业网络通信、数字孪生和可视化等技术搭建的智能制造数字技术综合应用竞赛平台，为智能制造数字技术应用提供了展示场景；以工业物联网及工业互联网技术装备安装调试、智能制造场景的基础网络搭建与数据联结、网络信息安全保障和数字化、网络化、可视化技术综合运用等为重点，搭建技术推广应用平台，进行赛项设计。旨在促进智能制造领域物联网技术应用的高素质复合型技能人才培养，助力企业数字化、智能化转型升级。

二、技术平台结构图

智能制造数字技术应用平台结构图如图 1 所示，包含数控机床、汽车物联网调试平台、工业各类常用传感器、边缘采集系统、数字孪生及虚拟调试软件、云平台（私有云）、料架及工具包、可视化显示等。

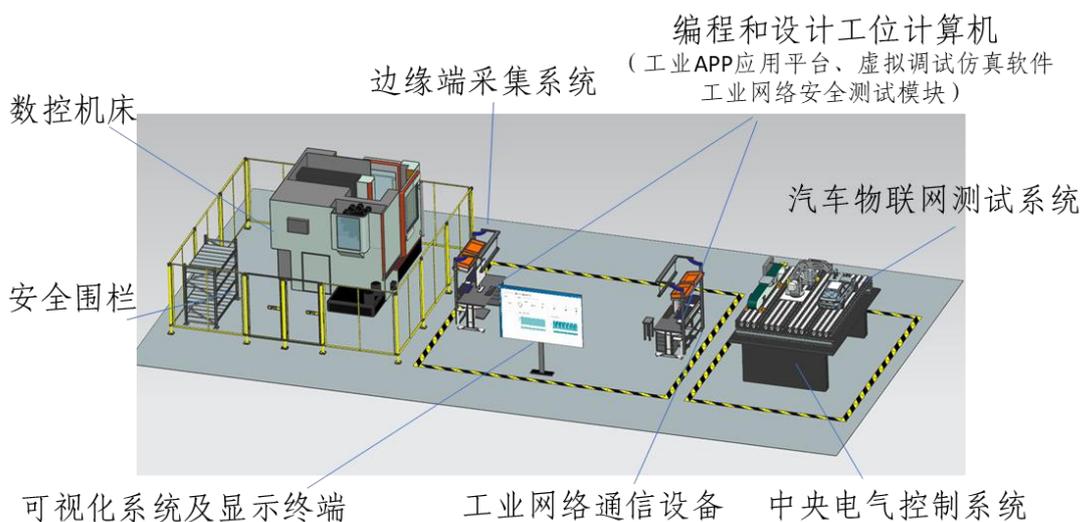


图 1 智能制造数字技术应用平台总布局简图

三、技术平台主要设备配置

技术平台主要配置清单如表 1 所示。

表 1 智能制造数字技术应用平台主要配置清单

序号	设备名称	数量	单位	备注
1	数控机床	1	套	参考具体技术参数
2	汽车物联网测试系统	1	套	参考具体技术参数
3	边缘端采集系统	1	套	参考具体技术参数
4	虚拟调试仿真软件	1	套	参考具体技术参数
5	工业网络通信设备	1	套	参考具体技术参数
6	工业 APP 应用平台	1	套	参考具体技术参数
7	中央电气控制系统	1	套	参考具体技术参数
8	工业网络安全测试模块	1	套	参考具体技术参数
9	可视化系统及显示终端	2	台	参考具体技术参数
10	编程和设计工位计算机	2	台	参考具体技术参数
11	安全围栏	1	套	参考具体技术参数
12	工具包	1	台	参考具体技术参数

四、技术平台主要设备技术参数

智能制造数字技术应用技术平台主要设备的技术参数如下：

(一) 数控机床

1. 技术参数

- (1) 工作台尺寸：长宽 $\geq 650 \times 400\text{mm}$;
 - (2) 三轴行程：XYZ $\geq 600 \times 400 \times 450\text{mm}$;
 - (3) 工作台最大负载： $\geq 350\text{kg}$;
 - (4) 主轴转速：8000-10000rpm;
 - (5) 交流伺服主电机：额定功率 $\geq 5.5\text{kW}$;
 - (6) 刀库： ≥ 10 工位;
 - (7) 最大刀具重量：8kg;
 - (8) 最大刀具尺寸： $\geq \Phi 80 \times 250\text{mm}$;
 - (9) 气源流量：280 L/min;
 - (10) 气源压力：0.6-0.8MPa;
 - (11) 正面气动门;
 - (12) 标配数控系统：主流数控系统;
- (二) 汽车物联网测试系统（含多轴工业机器人）

1. 机器人技术参数

- (1) 负载： $\geq 2.5\text{kg}$;
- (2) 臂展： $\geq 580\text{mm}$;
- (3) 重复定位精度： $\pm 0.3\text{mm}$;
- (4) 最大功率： $\geq 500\text{W}$;
- (5) 底座尺寸：200mm \times 168mm;
- (6) 机器人控制系统不小于 8 个 IO 点。

2. 皮带输送机技术参数

- (1) 输送带宽： $\geq 80\text{mm}$;
- (2) 输送机有效长度： $\geq 500\text{mm}$;

(3) 输送速度: 100 ~ 240mm/s。

3. 末端工具技术参数

(1) 尺寸: 直径 15mm, 厚度 15mm;

(2) 抓取负载: $\geq 2\text{kg}$;

(3) 电压: DC24V。

4. 底座技术参数

(1) 外形尺寸: $\geq 800\text{mm} \times 640\text{mm} \times 120\text{mm}$;

(2) 材质: 40*120 及 40*80 欧标铝型材。

5. 工件模型为缩小的汽车模型, 如图 2。

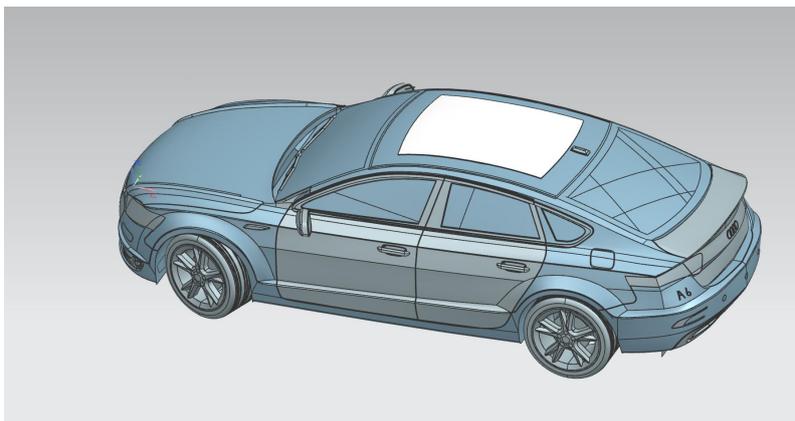


图 2 工件模型示意图

6. 测速传感器用于实现超速报警/低速报警/转停报警/速度显示等功能。传感器参数:

(1) 测量精度: 不低于 0.1%;

(2) 供电电压: AC/DC, 100-250V/24V;

(3) 辅助输出电源: DC12V/100mA;

(4) 输入信号频率: 0-20kHz。

7. 光电传感器技术参数

(1) 检测距离: 15 ~ 100mm;

(2) 形式: 漫反射光电;

(3) 电压: DC24V。

8. 振动传感器参数

(1) 频率响应: 10-1000Hz;

(2) 自振频率: 10Hz;

(3) 振动速度量: 0-20mm/s;

(4) 工作电压: DC24V。

(三) 边缘端采集系统

1. 数控边缘端设备技术参数

(1) 触摸屏: ≥ 9.7 寸, 支持 1024*768 分辨率;

(2) CPU 采用 Intel 芯片, ≥ 4 GB 内存, ≥ 64 G 硬盘;

(3) 支持以太网, RS232, RS485 等通信;

(4) 支持 USB2.0, 3.0;

(5) 支持 HDMI, VGA 输出;

2. 数控机床功率采集套件

(1) 触发电流: 100mA;

(2) 响应时间: 0.08-0.8S;

(3) 功率量程: 13kW;

(4) 精度: 0.5%FS;

(5) 分辨率: 1W。

3. 振动采集卡

(1) 支持 8 位 I/O 点;

(2) 采样速率: 20KHz/CH;

(3) 采样精度: 优于 0.3%;

- (4) 支持 TCP/IP 通信;
- (5) 信号最大输入范围: $\pm 10V$ 。

4. 三向振动传感器

- (1) 常温灵敏度: $100mV/g$ ($160Hz$);
- (2) 加速度范围: $\geq 50g$;
- (3) 非线性振幅: 1% ;
- (4) 频率响应: $\pm 10\%$, $1-4000Hz$;
- (5) 横向灵敏度: $\leq 5\%$ 。

5. 机床数据分析软件

(1) 支持实时采集加工过程中的负载信号, 振动数据, 机床主轴数据等;

(2) 支持学习机床已有加工工艺, 通过智能算法控制进给倍率, 提高加工效率;

(3) 支持对加工参数实时调整, 缩短加工空程时间, 避免碰撞;

(4) 支持传输过程数据与安全记录至云端, 能够实现机床预测性维护。

(四) 虚拟调试仿真软件

软件说明; 虚拟调试软件是一个机电一体化并行设计平台, 可以通过数字孪生的手段, 用数字化机电建模代替物理设备, 对数字样机进行仿真调试, 加速虚拟设计与物理制造之间的融合, 同时降低复杂性风险。

1. 支持多种格式的 CAD 模型, 可导入扩展名为 `stp`、`igs`、`stl` 等格式的 CAD 模型, 来构建机器人及汽车制造物联网仿真模型。

2. 具有丰富的机电机构模型库，支持用户根据三维模型创建相应的运动机构，并可添加包括速度，位置，倾角，加速度，功率等传感器。

3. 支持实时物理运动仿真，通过引擎计算机械结构受力运动过程，实时反馈运动对象各项参数。

4. 支持多种常用工业通信协议如 OPC, TCP/IP, PROFINET 等，可将传感器数据与外部控制数据实现实时通信。

5. 支持包括 PLC, 单片机, 机器人控制器, 数控系统等多种真实控制设备的通信与联调。

6. 提供强大的基于 Python、C++、C# 等的 API 功能，支持基于 Python、C++、C# 等二次开发，可以实现软件功能的定制化扩展，并能够实现与其他系统的对接扩展。

(五) 工业网络通信设备

1. 千兆电口: 8*10/100/1000 Base-T;

2. 二层交换、10G、交换容量;

3. 支持 CAT5e、CAT6、0-100M 网线;

4. 配套其他网络辅材。

(六) 工业 APP 应用平台

1. 工业 APP 开发软件

软件说明：软件开发工具通过可视化的软件功能组件的装配，通过模型化的驱动自动生成运行代码。通过开发平台，没有软件编程能力的工业人能够更加便捷、快速地在云平台上开发相应的应用，为平民编程创造了可能。开发平台为工业云及工业互联网应用提供了良好的支撑。工业互联网下沉为基础，低代码开发平台为关键交互平台，

连接物理世界和数字世界，将成千上万连接设备产生的数据转化为实时业务价值，将更广泛的用户对象纳入到 IT/OT 融合的进程中。

(1) 支持敏捷式快速开发环境，可以快速验证开发效果并完成迭代。

(2) 支持图形化，可视化及模型驱动开发，无需复杂编程，可通过模型拖拽组合的方式，通过 workflow 完成应用软件开发，提高效率。

(3) 支持多平台移动端设备快速部署，软件开发完成后可直接发布在 IOS, Android 等常用平台，也可部署在各类云端服务。

(4) 可以与各类工业，企业管理系统如 PLM, MES 等系统交换数据，快速延展并筛选管理所需数据。

2. 私有云平台

(1) CPU: 16 核以上，内存 64G, 2T 硬盘高性能电脑或服务器；

(2) 支持 Windows Server 2016 或 Ubuntu Server 版本；

(3) 配置 MySQL 5.7 及以上版本数据库；

(4) 配置 24 通道交换机与 WIFI 路由器。

(七) 中央电气控制系统

1. 中央电控系统包含 PLC 电气控制及 I/O 通讯系统，主要负责周边设备及机器人控制，实现汽车制造物联网单元的流程和逻辑总控。

主要技术参数：

(1) 主控 PLC 需采用 S7-1200 的 CPU1215C，配有 Modbus TCP/IP 通信模块；

(2) 配有人机交互界面 HMI TP700；

(3) 配有调速电机，接近开关。

2. 组态软件系统具有如下功能：

- (1) 能够组态对应电控系统中的 PLC, HMI 及相关驱动设备;
- (2) 支持 Modbus, TCP/IP, OPC, PROFINET 等常用通信协议;
- (3) 可以组态常用传感器并具备 SCADA 数据采集管理能力;
- (4) 与虚拟调试仿真软件具备良好的兼容性。

(八) 工业网络安全测试模块

1. 生产网络、工厂网络、维护网络等安全配置;
2. 能够实现多系统的集成以及数据安全需要, 对网络进行配置;
3. 通过网络工具, 能够查看、分析网络简单网络安全。

(九) 可视化系统及显示终端

1. 可视化系统功能: 呈现工业物联网云端数据, 包括传感器数据统计, 机床状态, 加工效果等。

(1) 显示终端参数: 采用 2 台 55 英寸显示终端为国产知名品牌。

(2) 显示终端支架: 显示终端配套支架。

(3) HDMI 高清显示线: 5M。

2. 移动端智能设备

(1) 支持 Android 或鸿蒙或 Windows 等系统;

(2) 支持 500W 以上摄像头;

(3) 支持 WIFI 功能。

(十) 编程和设计工位计算机

1. 计算机配置如下

(1) 显示器: ≥ 23 寸;

(2) 处理器: Intel i7 同等以上处理器;

(3) 内存: ≥ 16 GB;

- (4) 硬盘: $\geq 500\text{GB}$ 可用空间;
 - (5) 显卡: 独立显卡, 显存 $\geq 4\text{GB}$;
 - (6) 双网卡;
 - (7) 系统为 windows10, 64 位版本, 能流畅使用相关工程软件。
2. 配置两个工位电脑桌。

(十一) 安全围栏

1. 安全围栏及带工业标准安全插销的安全门, 用来防止出现工业机器人在自动运动过程中由于人员意外闯入而造成的安全事故。
2. 安全外围防护设计参赛选手出入的安全门, 配备安全开关, 安全门打开时, 除加工中心外的所有设备处于停止状态。
3. 尺寸: 约 1.2m 高, 黄色。

(十二) 工具包

根据大赛现场组委会要求随赛项技术规程另行发布。

五、说明

1. 本技术标准由大赛全国组委会技术工作委员会牵头制定, 知识产权、修改解释权归大赛全国组委会技术工作委员会所有。
2. 本技术标准适用物联网安装调试员(智能制造数字技术应用)赛项, 是大赛合作企业遴选和设备平台选用的依据。