

附件 2

**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
（指导版）**

**全国组委会技术工作委员会
二零二一年八月**

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，集中展现物联网应用、数字孪生应用、边缘端设备应用和现场-边缘端-云端的完整工业互联网系统的搭建与应用。平台包括传感器选型、传感器安装调试、数字化虚拟调试、边缘计算设备安装调试、工业互联网应用开发、云平台数据管理、工业网络安全、大数据可视化等技术运用能力，涵盖了数字化技术应用与工业互联网所需元素，为工业物联网、工业互联网等方向专业核心课程的整合和扩展提供了样板和技术支撑。

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、汽车制造物联网单元、工业各类常用传感器、边缘计算设备、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。

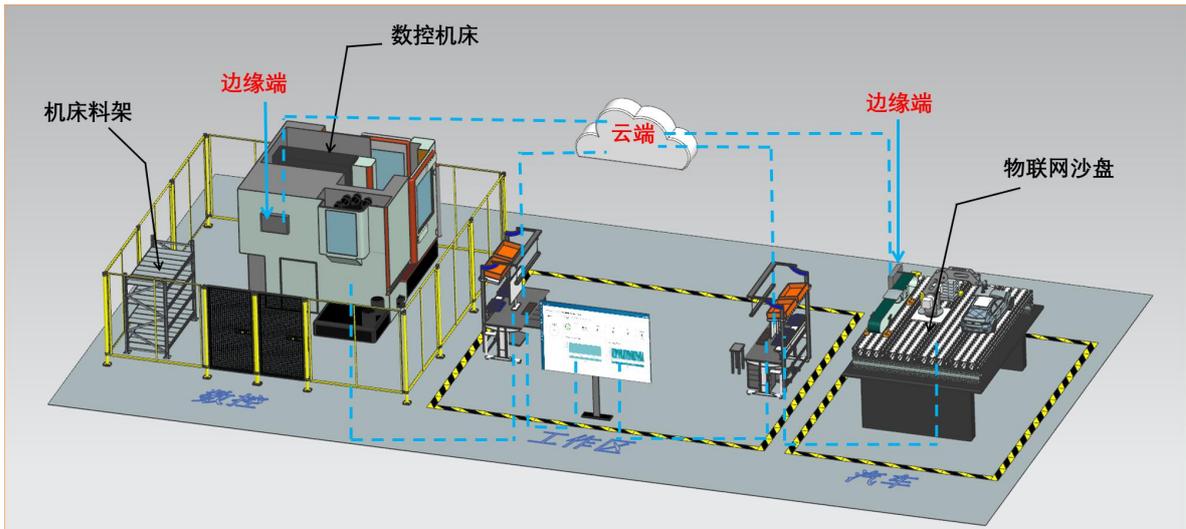


图 1 智能制造数字技术应用平台总布局简图

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	数控机床及数控系统	1	套	参考具体技术参数
2	数控边缘端设备	1	套	参考具体技术参数
3	数控机床功率采集套件	1	套	参考具体技术参数
4	数控机床振动采集套件	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	机器人	1	台	参考具体技术参数
7	皮带输送机	1	台	参考具体技术参数
8	电磁吸盘	1	台	参考具体技术参数
9	底座	1	台	参考具体技术参数
10	暂存料架	1	套	参考具体技术参数
11	汽车+天窗模型	1	套	参考具体技术参数
12	测速传感器	1	套	参考具体技术参数
13	光电传感器	1	套	参考具体技术参数
14	振动传感器	1	套	参考具体技术参数
15	电控系统	1	套	参考具体技术参数
16	组态软件	1	套	参考具体技术参数

17	私有云平台	1	套	参考具体技术参数
18	虚拟调试仿真软件	1	套	参考具体技术参数
19	低代码开发软件	1	套	参考具体技术参数
20	可视化软件	1	套	参考具体技术参数
21	机床数据分析软件	1	套	参考具体技术参数
22	可视化显示平台	1	套	参考具体技术参数
23	移动端智能设备	1	台	参考具体技术参数
24	高性能工作站	2	台	参考具体技术参数
25	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平台技术平台主要设备的技术参数如下：

（一）数控机床及数控系统

1. 数控机床技术参数

（1）工作台尺寸：长×宽≥650mm×400mm；

（2）三轴行程：X×Y×Z≥600mm×400mm×450mm；

（3）T型槽：≤18mm×130mm×3；

（4）工作台最大负载：≥350kg；

（5）主轴转速：4000-6000rpm；

（6）交流伺服主电机：额定功率≥5.5kW；

（7）刀库：凸轮机械手（刀臂式）≥20工位；

（8）最大刀具重量：8kg；

（9）最大刀具尺寸：Φ80×250mm；

（10）气源流量：250 L/min；

（11）气源压力：0.5-0.7MPa；

（12）外形尺寸：长×宽×高≤3300 mm（含排屑器）×2400 mm×2700 mm。

2. 其他要求

(1) 有以太网接口;

(2) 提供自动化接口, 能获取机床的状态信息、机床的模式、主轴的位置信息;

3. 数控系统配置

国内企业常用主流数控系统, 主轴、进给均为交流伺服电机。能与工控机实现数据融合, 并要求开放动态链接库。

4. 料架

标准三层料架, 用于存放工具, 备用刀架, 胚材。

5. 安全围栏

(二) 数控边缘端设备

1. 9.7 寸显示触摸屏, 支持 1024*768 分辨率;

2. CPU 采用 Intel 芯片, $\geq 4\text{GB}$ 内存, $\geq 64\text{G}$ 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 通信;

(三) 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;

(四) 数控机床振动采集套件

1. 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: $\pm 10V$ 。

2. 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: $\leq 5\%$ 。

(五) 工业网络通信设备

- 1. 千兆电口: 5*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) 机器人

1. 机器人技术参数

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

（七）皮带输送机

1. 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： $100 \sim 240\text{mm/s}$ 。

（八）电磁吸盘

1. 电磁吸盘技术参数

- （1）尺寸：直径 15mm ，厚度 15mm ;
- （2）吸力： $\geq 2\text{kg}$;
- （3）电压： $\text{DC}24\text{V}$ 。

（九）底座

1. 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。

（十）暂存料架

1. 料架技术参数

- （1）外形尺寸： $\geq 120\text{mm} \times 100\text{mm} \times 100\text{mm}$;
- （2）材质：铝合金。

（十一）工件模型

1. 工件模型，由 1 套比例缩小的汽车工程塑料模型和可拆卸钣金材质天窗组成，如图 2。

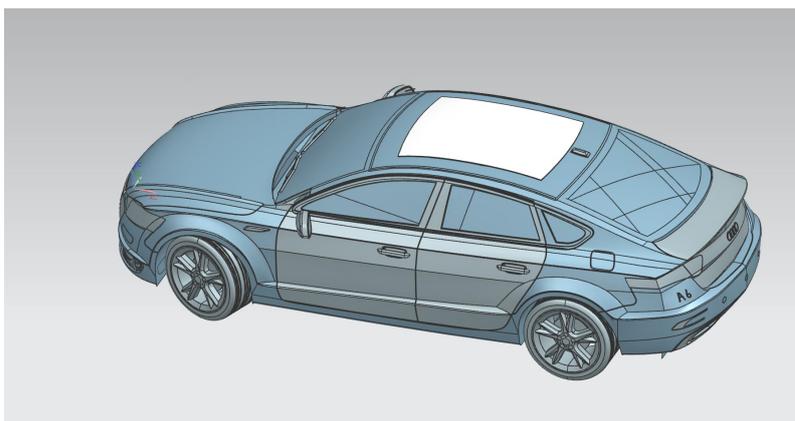


图 2 工件模型示意图

(十二) 测速传感器

1. 用于实现超速报警/低速报警/转停报警/速度显示等功能。

2. 传感器参数:

- (1) 测量精度: 不低于 0.1%;
- (2) 供电电压: AC/DC 100-250V;
- (3) 辅助输出电源: DC12V, 100mA;
- (4) 输入信号频率: 0-20kHz。

(十三) 光电传感器

1. 传感器参数

- (1) 检测距离: 15 ~ 100mm;
- (2) 形式: 漫反射光电;
- (3) 电压: DC24V。

(十四) 振动传感器

1. 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。

(十五) 电控系统

1. 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。

2. 元件配置要求

(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 KTP700;

(3) 配有感应电机, 接近开关。

(十六) 组态软件

1. 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。

(十七) 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 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。

(十八) 虚拟调试仿真软件

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。

（十九）低代码开发软件

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。

（二十）可视化现实软件

1. 支持多种格式的模型及图片导入，可导入扩展名为 glb、jpg、unityAB 等格式，来构建制造单元的 AR（增强现实）模型。

2. 支持 3D 模型的动画编辑，包括位置，角度，灯光，阴影，关键帧等。

3. 支持 3D 模型识别功能，可以根据模型特征，条形码，二维码等

定位模型位置，实现模型与现实混合显示。

4. 支持添加 2D 面板，面板内可添加动画脚本，视频，图片，网页等多媒体素材。

5. 可以与云端数据库，PLC 等边缘端设备通信，实时采集关键现场数据，显示在 AR 环境中。

（二十一）机床数据分析软件

1. 支持实时采集加工过程中的切削负载信号，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. 支持这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，实现机床预测性维护，生产大数据分析与管理。

（二十二）可视化显示平台

1. 功能要求：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。

2. 显示终端参数要求：采用 1 台 55 英寸显示终端为国产知名品牌。

3. 显示终端支架：显示终端配套支架。

4. HDMI 高清显示线：5M。

（二十三）移动端智能设备

1. 支持 Android 7.0 版本及以上系统。

2. 支持 500W 以上摄像头。

3. 支持 WIFI 功能。

（二十四）高性能仿真计算机

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：≥16GB；
- (4) 硬盘：≥500GB 可用空间；
- (5) 显卡：独立显卡，显存≥4GB；
- (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。

(二十五) 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。