

附件 1



2021 年全国行业技能竞赛 ——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) (职工组/学生组)

实操题 (样题)

大赛组委会技术工作委员会

2021 年 10 月

重要说明

1. 比赛时间300分钟。180分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。

2. 比赛共包括5个任务，总分100分，见表1。

表1：任务配分表

序号	名称	配分	说明
1	任务 1：智能制造设备的安装与调试	25	
2	任务 2：在线检测单元的安装与调试	10	
3	任务 3：工业机器人的安装调试和编程	20	
4	任务 4：智能制造单元控制系统的安装与调试	20	
5	任务 5：智能制造单元的切削试运行	20	
6	职业素养与安全意识	5	
	合计	100	

3. 除表中有说明外，限制各任务评判顺序、不限制任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作。

4. 请务必阅读各任务的重要提示。

5. 比赛过程中，选手若有不当或违规操作危及设备及人身安全事故，裁判应立即暂停其比赛，经裁判长确定同意后可停止其比赛甚至取消参赛资格。

6. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置E:\ZL\。

7. 竞赛平台系统中主要模块的IP地址分配如下表2所示。

表2：IP地址分配表

序号	名称	IP 地址分配和预设	备注
1	主控系统 PLC	192.168.8.10	
2	主控 HMI 触摸屏	192.168.8.11	如果 HMI 不采用以太网，则保留该 IP 地址
3	RFID 模块	192.168.8.12	如果 RFID 模块不采用以太

			网，则保留该 IP 地址
4	工业机器人	192.168.8.103	
5	MES 部署计算机	192.168.8.99	
6	数控车床	192.168.8.15	
7	数控加工中心	192.168.8.16	
8	立体仓库 LED 模块	192.168.8.20	
9	编程计算机 1	192.168.8.97	
10	编程计算机 2	192.168.8.98	

8. 竞赛平台系统中立体仓库行列定义如下图1所示。

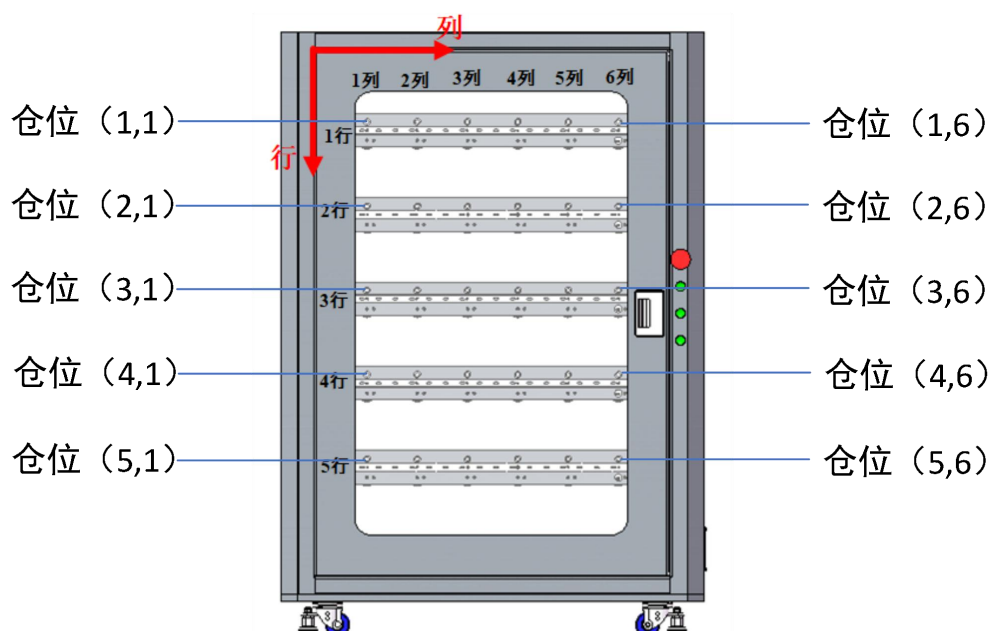


图1 立体仓库行列定义

9. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判人员前来处理。

10. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用U盘，否则按作弊处理。

11. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

12. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回再提供给其他选手使用。

13. 赛题中要求的备份和保存在电脑中的文件，需选手在计算机指定文件夹E: \2021QZ1\中命名对应文件夹（赛位号+NC，赛位号+PLC，赛位号+HMI），赛位号为1个数字+2个字母+2个数字，如1DS01（第1场大赛01号位）。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

14. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收1次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

15. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，将取消其参赛资格。

16. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

17. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。

18. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

19. 选手提交任务并运行流程应符合相关安全规范，具有必要的安全联锁功能。

一、竞赛项目任务书

智能制造单元安装与调试实操安全注意事项：

（1）只有在数控车床的防护门打开到位、主轴停止、液压卡盘在机器人放料时松开到位（在取料时为闭合），机床准备就绪（无急停、无报警）的情况下方可允许机器人进入，完成工件的取放。

（2）只有在数控加工中心的防护门打开到位、主轴停止、各轴在安全位置、机床准备就绪（无急停、无报警）的情况下方可允许机器人进入，完成工件的取放。

（3）机器人也必须在完成上下料，回到安全位置后，机床才能关闭防护门并开始加工。

任务 1：智能制造设备的安装与调试

任务描述：对数控车床、加工中心进行参数检查、功能调试及优化，对其气动门、动力夹具进行控制，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。

（一）气动门、动力夹具编程控制

1. 完成数控车床气动门、液压三爪卡盘自动控制相关的硬件连接与调试，能够实现开关气动门、三爪卡盘正确可靠夹紧工件；

2. 完成加工中心气动门、气动虎钳以及零点夹具自动控制相关的硬件连接与调试，能够实现开关气动门、气动虎钳和零点夹具正确可靠夹紧工件。

（二）机内摄像头的安装与调试

完成数控车床和加工中心机内摄像头以及气动清洁喷嘴的安装与调试。具体要求：

1. 通过编写 PLC 程序、设置机床参数实现定时吹气、随时手动吹气；
2. 通过系统摄像头参数界面，设置摄像头通信参数，能够清晰显示图像。

（三）数控机床主要参数检查与功能调试

根据设备配置情况，完成数控车床和加工中心的主要参数的检查，并完成数控车床和加工中心的部分主要功能调试。

1. 根据提供的数控车床技术参数，检查机床参数是否正常，完成回零功能操作。
2. 根据提供的加工中心技术参数，检查机床参数是否正常，完成回零功能操作。

（四）刀具安装及对刀调试

1. 将零件加工所需要的刀具安装到数控车床刀架和加工中心刀库。
2. 完成数控车床和加工中心的对刀及相应的数据设置，进行刀具与刀号对应的确认，刀长的测量。

（五）数控车床和数控加工中心的网络连接

完成智能制造单元互连互通构架中数控车床和数控加工中心网络硬件连接，并在 MES 软件系统设置模块中验证。

完成任务 1 中（一）-（五）后，举手示意裁判进行评判！

任务 2：在线检测单元的安装与调试

任务描述：进行加工中心在线测量装置（测头）的安装与调试，对测头进行标定，对加工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，判断零件是否合格，并作出相应处理。

（一）在线测量装置（测头）的安装与连接

1. 完成在线测量装置（测头）的安装，正确将测头装夹到刀柄上，正确安装测头到机床主轴上；
2. 完成与数控系统的连接，将无线接收器安装在正确位置并连接到数控系统，能够在机床面板显示在线测量数据；
3. 正确放置标定量规到机床夹具上，并进行找正。

（二）在线测量装置（测头）的标定

完成在线测量装置（测头）的标定，能够在机床面板显示正确标定测量数据。

（三）工件在线测量

用试切的工件，测试工件的尺寸，试切的工件为加工图纸 ZH-01-04-05 中的工件端盖，工件形状、尺寸要素完整，在线检测尺寸为端面内孔直径（ $\phi 30_0^{+0.03}$ ）。完成对测试工件的尺寸在线检测，在 MES 系统中实时正确显示工件测量数据。

完成任务 2 中（一）-（三）后，举手示意裁判进行评判！

任务 3：工业机器人的安装调试和编程

任务描述：根据现场提供的部件，进行工业机器人快换装置、气动

部件等外部设备的安装与调试，进行工业机器人（含第七轴）与数控机床、立体仓库等设备之间动作的编程和调试。

（一）完成工业机器人快换装置及快换工作台等的安装与调试

1. 完成工业机器人快换装置的安装与调试,包括机器人侧快换装置、工具侧快换手爪、气路和光电开关等安装与调试,并能够通过示教器或者通过 PLC 实现 3 个工具侧快换手爪的张开和关闭控制以及手爪上无料的检测功能。

2. 完成智能制造单元互连互通构架中机器人网络硬件连接,并在 MES 软件系统设置模块中验证。

（二）机器人示教编程及调试

编写工业机器人示教程序、PLC 程序及 HMI 界面,完成:

1. 机器人在立体仓库与数控车床之间上下料的示教编程与调试;
2. 机器人在立体仓库与加工中心之间上下料的示教编程与调试;
3. 机器人在立体仓库、数控车床与加工中心之间上下料的示教编程与调试。

机器人示教编程及调试触摸屏界面参考示例如下图 2、图 3 所示。

机器人调试界面			
仓库取料	仓库放料	立 体 仓 库	机器人通讯测试 关节1角度 度 关节2角度 度 关节3角度 度 关节4角度 度 关节5角度 度 关节6角度 度 关节7位置 毫米
数控车床取料	数控车床放料		
加工中心取料	加工中心放料		
机器人暂停	机器人继续		

图 2 机器人调试界面参考示例

机器人调试立体仓库仓位选择

	列1	列2	列3	列4	列5	列6
行1						
行2						
行3						
行4						
行5						

图 3 机器人调试立体仓库仓位选择界面参考

机器人工具侧快换手爪放置于快换工作台上。机器人示教编程及调试具体要求如表 3-1 所示。

表 3-1 机器人示教编程及调试具体要求表

序号	具体要求
1	正确实现立体仓库与数控车床之间上下料： （1）示教编程工业机器人与立体仓库和数控车床的取放程序； （2）在 PLC 端 HMI 上选取立体仓库中（1,2）仓位的毛坯，通过仓库取料按钮和数控车床放料按钮，机器人能够从立体仓库正确取出工件，放置到数控车床卡盘位置，并能夹紧； （3）通过在 PLC 端 HMI 上数控车床取料和立体仓库放料按钮，机器人能够正确从数控车床取出工件，放回到立体仓库中原位置。
2	正确实现立体仓库与加工中心之间上下料： （1）示教编程工业机器人与立体仓库和数控车床的取放程序； （2）在 PLC 端 HMI 上选取立体仓库中（1,2）仓位的毛坯，通过仓库取料按钮和加工中心放料按钮，机器人能够正确从立体仓库取出工件，放置到数控加工中心对应的夹具位置，并能夹紧； （3）通过在 PLC 端 HMI 上加工中心取料按钮和立体仓库放料按钮，机器人能

	够正确从加工中心取出工件，放回到立体仓库中原位置。
3	正确实现立体仓库到数控车床、数控车床到加工中心、加工中心到立体仓库之间上下料： （1）示教编程工业机器人从料库到数控车床、数控车床到加工中心、加工中心到料库的取放程序； （2）在 PLC 端 HMI 上选取立体仓库中（2,1）仓位的毛坯，通过立体仓库取料按钮和数控车床上料按钮，机器人能够正确从立体仓库取出工件，放置到数控车床卡盘位置,并能夹紧； （3）通过在 PLC 端 HMI 上数控车床取料和加工中心放料按钮，机器人能够正确从数控车床取出工件，放置到加工中心对应的夹具位置，并能夹紧。 （4）通过在 PLC 端 HMI 上加工中心取料按钮和立体仓库放料按钮，机器人能够从加工中心正确取出工件，放回到立体仓库中原位置。

完成任务 3 中（一）-（二）后，举手示意裁判进行评判！

任务 4：智能制造单元控制系统的安装与调试

任务描述：在虚拟环境下，基于智能制造单元完成 PLC 与虚拟设备的调试验证；在现实环境下，基于 PLC 控制系统完成智能制造单元主要设备间的互联互通、编程和调试，并编写与 MES 系统的数据接口，实现智能制造系统控制流程，完成对工件的流转和加工：根据加工要求，工业机器人从立体仓库指定仓位取料，取出待加工毛坯（要求先读取仓位 RFID 标签信息，然后再取工件），送至数控机床上料，加工、在线测量后，机器人从数控机床上取料并送回立体仓库规定的仓位中，并更新仓位 RFID 标签信息。实现智能制造单元中各设备的安全、协调运行。

料库 RFID 标签信息编码规则如下：



A. 场次定义：A、B、C、D、E；

B. 零件种类指选手需要加工的零件，为加工图纸零件图号的最后两位：03, 04, 05, 06；

C. 零件材料定义：0: 铝材，1: 45 钢；

D. 最后两位零件状态定义如下：00：空，01：毛坯，02：正在加工，03：车床加工完成（中间状态），04：加工中心加工完成（中间状态），10：不合格品，11：合格品。

本场次按照 B 场次命名。

（一）主控 PLC 与智能制造单元主要设备之间的互联

编写工业机器人示教程序、PLC 及 HMI 测试界面，实现主控 PLC、机器人、数控车床、加工中心、立体仓库、在线测量装置、MES 系统之间的连接和通信调试。主控 PLC 与智能制造单元主要设备之间的互联具体要求如表 4-1 所示。

表 4-1 主控 PLC 与智能制造单元主要设备之间的互联具体要求表

序号	具体要求
1	智能制造单元网络构架互连的安装： 对智能制造系统各单元网络互连进行安装和检查，使数控车床、数控加工中心、机器人、主控系统、编程计算机 1、编程计算机 2 和 MES 部署计算机在一个网络构架中互连，并通过 MES 的系统设置模块进行验证。
2	调试主控 PLC、编写 HMI 测试画面，实现与机器人之间的连接（HMI 参考如图 2 所示）： (1) 编写主控 PLC 与机器人通信测试程序，能够实现与机器人之间的数据通

	信； (2) 在机器人端改变关节数据，能够在 PLC 端的 HMI 上同步显示。
3	调试主控 PLC 与数控车床之间的连接（HMI 参考如下图 4 所示）： (1) 编写主控 PLC 与数控车床之间的通信测试程序，能够实现与数控车床的数据通信； (2) 在 PLC 端 HMI 上能够正确控制数控车床气动门的开、关； (3) 在 PLC 端 HMI 上能够正确显示机床门开关状态和卡盘状态。
4	调试主控 PLC 与加工中心之间的连接（HMI 参考如下图 5 所示）： (1) 编写主控 PLC 与加工中心之间的通信测试程序，能够实现与加工中心的数据通信； (2) 在 PLC 端 HMI 上能够正确控制加工中心气动门的开关； (3) 在 PLC 端 HMI 上能够正确显示加工中心气动门开关状态、气动虎钳和夹具状态。
5	调试主控 PLC 与立体仓库之间的连接（HMI 参考如下图 6 所示）： 编写立体仓库有无料状态检测的主控 PLC 测试程序，实现立体仓库的有无料状态读取，状态信息显示到 HMI 上。
6	调试主控 PLC 与 RFID 系统之间的连接和通讯（HMI 参考如下图 7 所示） 编写 HMI 测试界面，按照 RFID 标签定义，设定第 2 行仓位为毛坯，写入仓位的 RFID 状态信息，并读取仓位的 RFID 状态信息显示于 HMI 上。
7	应用规定的虚拟仿真软件，完成智能制造现场加工流程的虚拟调试验证。在虚拟环境下正确配置设备及系统，通过建立设备间的通讯连接、配对变量、编写程序，完成 PLC 与虚拟设备的逻辑功能测试。 (1) 完成虚拟环境下的机床加工周期修改、设备 I/O 信号连接、机器人在各个工位上下料的程序编写、立体料架物料配置及工程图纸输出。 (2) 通过 OPC UA 服务器建立仿真软件与 PLC 的通讯连接，并进行仿真软件与 PLC 数据交互的变量配对。 (3) 完成 PLC 逻辑程序编写，实现加工件先车后铣的工艺流程，要求优先车加工，程序具备基本的启动、停止、复位功能。

数控车床调试触摸屏界面参考示例如下图 4 所示。

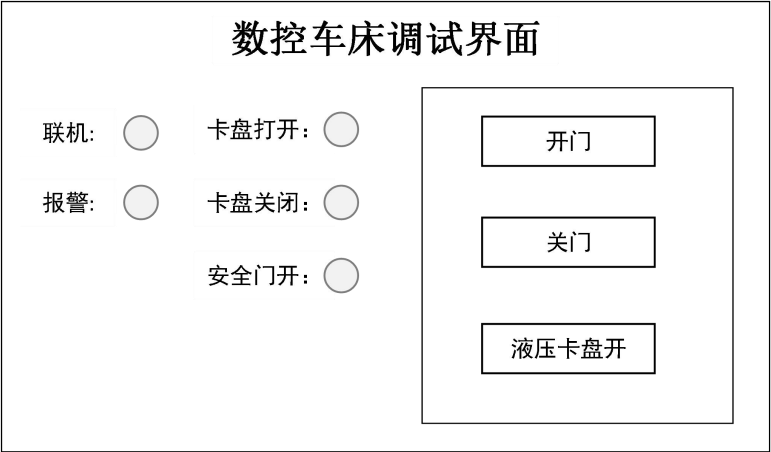


图4数控车床调试界面参考示例

加工中心调试触摸屏界面参考示例如下图 5 所示。

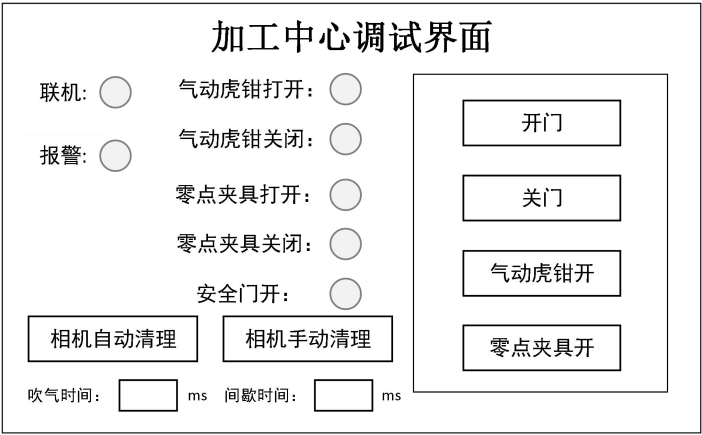


图 5 加工中心调试界面参考示例

立体仓库料仓的触摸屏界面参考示例如下图 6 所示。



图 6 料仓订单信息界面参考示例

RFID 测试调试界面参考示例如下图 7 所示。

RFID读写调试界面		
读RFID 1 D 2 3 4	写RFID 1 D 2 3 4	操作 初始化 读RFID 写RFID

图 7 RFID 测试调试界面参考示例

（二）主控 PLC 的编程与调试

根据智能制造单元控制要求，编写主控 PLC 程序和 HMI 测试界面，完成智能制造的编程与调试，实现智能制造单元中各设备的安全、互锁和协调运行。

主控 PLC 的编程与调试具体要求如表 4-2 所示。

表 4-2 主控 PLC 的编程与调试具体要求表

序号	具体要求
1	通过智能制造系统编程和调试实现如下加工流程：立体仓库指定仓位->读加工测试工件的 RFID 标签信息->机器人抓取测试工件->至数控车床上料->数控车床取料->至加工中心上料->加工中心取料->至立体仓库指定仓位->工件入库->更新 RFID 数据（合格品）->机器人工具侧快换手爪放置于快换工作台上。具体要求如下： （1）通过 HMI 启动模拟加工流程； （2）机器人在指定仓位抓取毛坯，在取料前先读取仓位 RFID 信息显示在 HMI 界面上，然后取料，对 RFID 写入测试工件状态，再读出该仓位 RFID 信息，更新在 HMI 界面上； （3）工业机器人运动到数控车床进行上料； （4）数控车床模拟加工（主轴转 5 秒后停止）完成后，工业机器人将测试工件放回到立体仓库原位置，更新 RFID 的工件状态，并显示在 HMI 界面上； （5）机器人重新取出数控车床刚加工完成的测试工件，在取料前先读取仓位 RFID 信息，然后取料，再对 RFID 写入测试工件状态，实时显示在 HMI 界面上；

	(6) 工业机器人运动到加工中心进行上料; (7) 加工中心模拟加工(主轴转 10 秒后停止)完成后, 在线测量工件, 确定为合格品, 工业机器人取料, 输送到立体仓库原来仓位, 并更新仓位的 RFID 的工件状态信息, 显示在 HMI 界面上。 (8) HMI 上需要及时显示 RFID 更新的工件状态, 数控机床与机器人之间各动作之间必须安全互锁和协调, 并实现自动开关门、夹盘自动装夹等动作。 (9) 选手提交任务后完成裁判当场指定的必要安全联锁及再启动功能演示(如: 机器人与机床的安全联动双互锁、工业机器人第七轴暂停运行、空仓位取料、满料位放料、快换夹具位置状态异常), 并在触摸屏上以游动字幕形式实时显示状态, 安全联锁功能演示完毕, 按下启动按钮继续完成流程。
--	---

完成任务 4 中 (一) - (二) 后, 举手示意裁判进行评判!

任务 5: 智能制造单元的切削试运行

任务描述: 根据任务书给定的任务要求, 对智能制造单元和 MES 系统进行联合调试, 完善并调试主控 PLC 程序、机器人程序以及数控机床程序等, 调试 MES 系统与总控、机床以及立体仓库等设备之间的连接和数据通讯, 实现通过 MES 手工排程和自动排程, 下发任务工单, 启动系统自动加工任务, 并验证加工过程中的人机交互, 最终完成多种零件的批量混流加工, 加工产品符合图纸质量要求, 要求对整个加工过程进行设备数据采集和设备管理。(只有该任务加工的零件提交检测)

(一) 智能制造单元 MES 系统联合调试

具体要求如表 5-1 所示。

表 5-1 联合调试具体要求表

序号	具体要求
1	根据 MES 变量表, 正确配置参数;
2	通过 MES, 根据 RFID 规定的编码规则, 以及仓位情况, 通过机器人对每一

	个仓位的 RFID 标签按照仓库状态进行初始化操作。
3	在 MES 系统中下发工单，在 主控 PLC 能够接收，并显示到 HMI 上；
4	在 MES 系统中下发工单、启动，实现智能制造单元对仓位（4,1）毛坯按照图纸 ZH-01-04-05 的自动加工，并且对该工件铣工序进行返修加工流程操作。（该任务加工工件不能提交检测，验收完该任务后，该工件上交裁判）
5	正确在看板上显示生产数据统计状态；
6	正确在看板上显示数控车床和加工中心的卡盘位置的实时视频；
7	正确在看板上显示立体仓库库位的状态信息；
8	正确在看板上显示机床监视的状态信息；
9	操作 MES 系统实现仓位（2,3）指示灯正确显示加工中匹配的颜色。

完成联合调试后，举手示意裁判进行评判！

（二）智能制造单元零件切削加工试运行

毛坯被放置于立体库库位中，零件切削试运行工件仓位要求如下：加工工件一下板毛坯仓位为（5,1）、（5,2）、（5,3），加工工件二上板毛坯仓位为（5,4）、（5,5）、（5,6），加工工件三连接轴毛坯仓位为（2,1）、（2,2）、（2,3）；加工工件四端盖毛坯仓位为（3,1）、（3,3）、（3,6）。

手工（或 CAM）编制规定零件加工程序

根据给定工件零件图 ZH-01-04-02、ZH-01-04-03、ZH-01-04-04、ZH-01-04-05，编写数控车、数控铣程序，并保存在指定 E 盘中新建命名文件夹中。根据 MES 操作流程，程序上传到 MES 系统并进行相应的操作。

应用 MES 进行加工任务的试产

1. 调试和使用 MES 软件，通过手动排产，工单下发，MES 启动加工，在第 2 个工件生产过程中，将第 4 个工件置顶优先加工，最终完成附图 ZH-01-04-01 中 1 组 4 个零件，并对指定尺寸进行在线检测，在加工过

程中能够通过看板监控机床数据、料仓状态以及生产统计状态。工件在线检测的尺寸为 ZH-01-04-02、ZH-01-04-05。

2. 调试和使用 MES 软件，通过自动排产，工单下发，MES 启动加工，完成附图 ZH-01-04-01 中 1 组 4 个零件，并对指定尺寸进行在线检测，在加工过程中能够通过看板监控机床数据、料仓状态、以及生产统计状态。工件在线检测的尺寸为 ZH-01-04-05。

满足上述条件后，选手可请求裁判开始进行评判，除了手工订单任务下达以外，在评判过程中选手不允许进行其他人工干预，否则扣除相应分数。

完成加工试运行后，举手示意裁判进行评判！

二、本项目提供的文档和资料

（一）原始数据：

提供 2D 零件图见表 3。

表 3：附图明细表

序号	图纸名称	图号
1	装配图	ZH-01-04-01
2	连接轴	ZH-01-04-02
3	下板	ZH-01-04-03
4	上板	ZH-01-04-04
5	端盖	ZH-01-04-05

（二）MES 系统变量表、MES 与 PLC 变量表、加工设备 M 代码\参数设置数值表：

MES 系统变量表和 MES 与 PLC 变量表在 E:\ZL\目录下。

（三）文件目录：

竞赛过程和结束后选手将结果文件保存在相应的文件夹内。路径如下：

E:\2021QZ1\比赛结束保存全部比赛结果文件,包括加工工件 3 维图、CAM 原始文件、加工工艺和 NC 代码、PLC 程序和触摸屏程序(界面)、模拟仿真结果。

三、竞赛结束时当场提交的成果与资料

按照 2021 年智能制造单元安装与调试项目竞赛规程的规定,竞赛结束时,参赛队须当场提交成果:

将**任务 5** 加工好的零件装到加密箱中,然后上交测量。

附件 1:

装配钳工（智能制造单元安装与调试）评分标准

智能制造单元安装与调试赛项竞赛项目满分为 100 分。其中智能制造设备的安装与调试 25 分、在线检测单元的安装与调试 10 分、工业机器人的安装调试和编程 20 分、智能制造单元控制系统的安装与调试 20 分、智能制造单元的切削试运行 20 分、职业素养与安全意识 5 分。具体评分细则如表 1、表 2 所示。

安全与职业素养采用扣分，扣分表如表 3。

表 1 评分细则

比赛内容	分值	评分方法	审核方法	公布方法
智能制造设备的安装与调试	25	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
在线检测单元的安装与调试	10	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
工业机器人的安装调试和编程	20	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
智能制造单元控制系统的安装与调试	20	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
智能制造单元的切削试运行	20	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
职业素养与安全意识	5	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布

表 2 评分细则

竞赛内容	具体评分项		评分要求
	评分内容	配分	
任务一 智能制造设备的安装与调试 (25 分)	1. 设备检查气动门、夹具编程控制	7	1. 对数控机床的安全门、夹盘、零点夹具的控制正确; 2. 摄像头的安装与电气连接正确; 3. 能够通过数控机床参数设置,数控机床回零等操作功能正确。 4. 刀具的安装和对刀调试正常; 5. 车床和数控加工中心的网络连接正确。
	2. 机内摄像头的安装与调试	3	
	3. 数控机床主要参数设置与功能调试;	6	
	4. 刀具安装及对刀调试;	6	
	5. 数控车床和数控加工中心的网络连接。	3	
任务二 在线检测单元的安装与调试 (10 分)	1. 在线测量装置(测头)的安装与连接	3	1. 在线测量装置安装正确; 2. 线测量装置的标定正确,并测量数据显示正确; 3. 对指定工件进行在线测量,测量结果正确。
	2. 在线测量装置(测头)的标定;	4	
	3. 工件在线测量	3	
任务三 工业机器人的安装、调试和编程 (20 分)	1. 工业机器人快换装置及快换工作台等的安装与调试;	5	1. 工业机器人快换装置和工作台进行安装正确; 2. 对工业机器人快换手爪,按照要求使用正确; 3. 能根据任务书要求, 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正确; 5. 工业机器人的程序均通过示教器进行编程,程序由基本功能指令完成相关任务,不允许调用预制功能模块或预制子程序完成。
	2. 工业机器人快换手爪的使用	2	
	3. 通过机器人编程和 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	13	
任务四 智能制造单元控制系统的安装与调试 (20 分)	1. 使用指定的虚拟仿真软件,完成智能制造现场加工流程的虚拟调试验证。	10	1. 正确配置虚拟仿真环境,包括:机床加工周期、设备 I/O 信号连接、机器人编程、料架物料创建及工程图纸。 2. 建立仿真软件与 PLC 的通讯连接,并正确配对交互变量。 3. 完成 PLC 逻辑程序编写,

			实现加工件先车后铣的工艺流程，要求优先车加工，程序具备基本的启动、停止、复位功能。
	2. 编程和调试主控 PLC 与机器人、RFID 系统、数控机床、立体仓库等设备之间的连接和通信	4	1. 主控 PLC 与机器人通信正确； 2. 主控 PLC 与立体仓库通信正确； 3. 主控 PLC 获取数控机床状态正确； 4. 主控 PLC 与 RFID 系统通信正确；
	3. 编程和调试智能制造主控 PLC，机器人示教编程，实现智能制造单元加工流程的安全、协调运行	6	5. 根据任务书要求，智能制造单元加工流程运行正确； 6. 工业机器人的程序均通过示教器进行编程，程序由基本功能指令完成相关任务，不允许调用预制功能模块或预制子程序完成。 7. 完成现场裁判指定的安全联锁功能测试及触摸屏状态显示。若不具备安全功能，除了扣除本任务的安全分以外，还将扣除任务六的相应安全分。部分功能未完成同理。
任务五 智能制造单元的切削试运行 (20 分)	1. 调试 MES 系统与总控之间的连接和数据通讯	2	1. 智能制造单元与 MES 系统通信正常；
	2. 联合调试智能制造单元和 MES 系统，实现设备层数据的正常采集和可视化	2	2. 对设备数据的采集正常；
	3. 联合调试智能制造单元和 MES 系统，实现 MES 排产、下单、启动智能制造单元并完成自动加工。	1	3. 根据任务书要求，实现 MES 排产、下单，启动智能制造单元完成自动加工功能正常；
	4. 完成紧急插单操作	4	4. 系统进行自动加工过程中追加新任务，并将任务置顶优先加工。
	5. 手工编制或者通过 CAM 编制简单零件加工程序，并上传 MES	2	1. 编制零件加工程序正确；
	6. 使用 MES 系统完成规定零件的试产	6	2. 使用 MES 系统完成规定零件试产功能正常；
	7. 加工出零件的质量检测	3	3. 加工出零件质量检测合格；
职业素养	1. 现场纪律	2	1. 服从赛场安排，文明沟通，

与安全意识（5分）	2. 安全防护措施	1	维护现场纪律； 2. 穿着工作服和工作鞋、佩戴安全帽等； 3. 操作设备过程中无危险动作。
	3. 安全操作	2	

表 3 违规扣分表

考核内容		扣分标准	扣分
操作不当 破坏赛场 提供的设备	机器人抓取过程中工件掉落	每次 1 分	
	机床加工过程中工件掉落	每次 1 分	
	工业机器人碰撞	2 分	
	加工中不关闭安全门	1 分	
	刀具损坏	0.5 分	
	发生严重机械碰撞事故	4 分	
调试过程中出现电路短路故障		扣 5 分	
安装后发生接线错误导致设备损坏		视情节扣 5-10 分	
安全防护措施		1 分	
分工不明确，没有统筹安排，现场混乱		1 分	
工具凌乱		1 分	
违反赛场 纪律，扰乱 赛场秩序	在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作	扣 2 分	
	选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队	扣 2 分	
	不服从裁判指令	扣 1 分/次	
	在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	扣 2 分	
	擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格	
	与其他赛位的选手交流	取消比赛资格	
	在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格	
	携带纸张、U 盘、手机等不允许携带的物品进场	取消比赛资格	

附件 2：图纸

