

2019 年第三届全国智能制造应用技术技能
大赛河北省选拔赛

切削加工智能制造单元安装与调试
(职工组/教师组/学生组)

任务书
(样题)

河北省竞赛委员会

2019 年 9 月

重要说明

1. 比赛时间300分钟。120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**8个任务**，总分100分，见表1。

表1：任务配分表

竞赛任务	竞赛内容	分值	备注
任务一 数控设备安装 与调试	1.设备检查气动门、夹具编程控制	15	
	2.机内摄像头的安装与调试		
	3.数控机床主要参数设置与功能调试		
	4.刀具安装及对刀调试		
	5.数控车床和数控加工中心的网络连接		
任务二 在线检测单元 的安装与调试	1.安装和调试加工中心在线测头	10	
	2.在线测量装置（测头）的标定		
	3.工件在线测量		
任务三 工业机器人安 装调试和编程	1.工业机器人快换装置及快换工作台等的安装与调试；	15	
	2.工业机器人快换手爪的使用		
	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		
任务四 切削加工智能 制造控制系统 的安装与调试	1.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	20	
	2.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		
任务五 智能制造单元 与 MES 系统 的联合调试	1.调试 MES 系统与总控之间的连接和数据通讯	15	
	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		
	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		
任务六 规定零件切削 试运行	1.手工编制或者通过 CAM 编制简单零件加工程序，并上传 MES	15	
	2.使用 MES 系统完成规定零件的试产		
	3.加工出零件的质量检测		

任务七 切削加工智能制造单元虚拟仿真	在规定的仿真软件上进行切削加工智能制造单元安装调试虚拟仿真	5	
任务八 职业素养与安全文明生产	严格遵循相关职业素养要求及安全规范，安全文明参赛；操作规范；工具摆放整齐；着装规范；资料归档完整等。严格防止机器人运动造成人身伤害。	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，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，取消其参赛资格。

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	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。

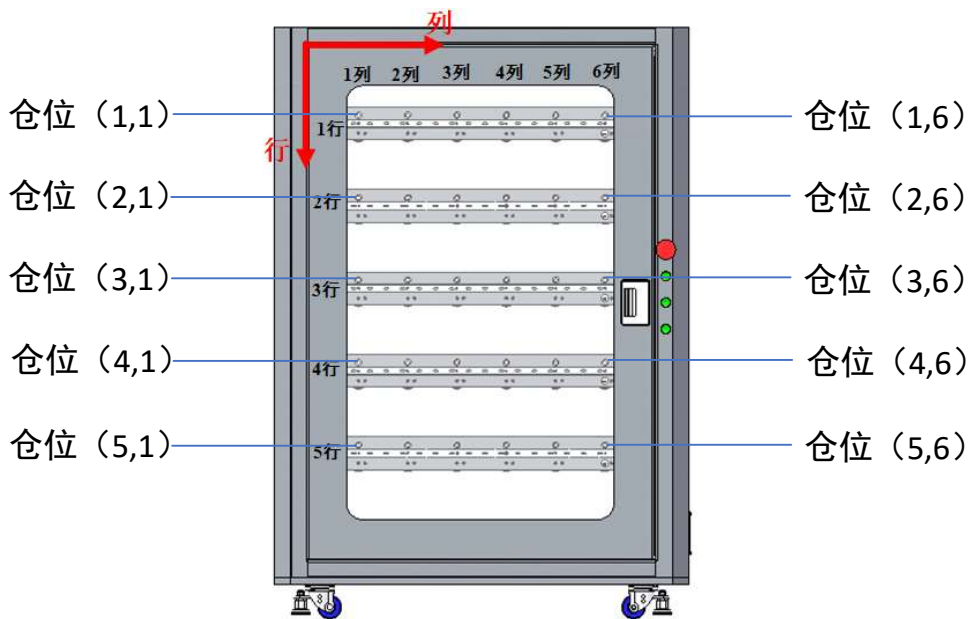


图1 立体仓库行列定义

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。

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:\2019QZ1\中命名对应文件夹（赛位号+NC，赛位号+PLC，赛位号+HMI），赛位号为两个字母+5位数字，如DS21127。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. 如果选手不能完成任务1（二）数控机床参数设置及任务4总控PLC编写调试，可以在比赛开始150分钟后选择放弃，放弃后由裁判通知技术支持人员恢复，其未完成项选手放弃后不得分。如果技术支持人员完成的时间超过15分钟，由裁判记录时间并酌情加时。除以上提出的任务外，其它任务及项目均不得放弃。

现场提供毛坯中板 3 件、轴 6 件，其中板 2 件和轴 3 件为试切件。

一、竞赛任务

任务 1：数控机床的安装与调试

任务描述：对数控车床、加工中心进行参数设置、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。

1. 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。

2. 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 程序或者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；

3. 数控机床主要参数设置与功能调试

任务描述：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和设置，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，通过机床操作和参数设置，完成回零功能操作。

(2) 加工中心参数设置及主要功能调试

根据提供的加工中心技术参数，通过机床操作和参数设置，完成回零、主轴定向功能操作。

4. 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。

5. 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。

完成任务 1：中 “(1) - (4)” 后，举手示意裁判进行评判！

任务 2：在线检测装置的安装与调试

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。

1. 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，正确将测头装夹在到刀柄上、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。

2. 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。

3. 工件在线测量

用试切的工件，测试工件的尺寸，试切的工件为附件 1 加工图纸 SG-01-00-03 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“(1) - (3)”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。

1. 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，实现 3 个工具侧快换手爪的控制以及手爪上有无料的检测功能。

(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。

2. 机器人示教编程及调试

编写工业机器人示教程序、PLC 及 HMI 界面程序，完成：

(1) 工业机器人在数控车床与立体仓库之间上下料的示教编程与调试；

(2) 工业机器人在加工中心与立体仓库之间上下料的示教编程与调试；

(3) 工业机器人在数控车床与加工中心之间上下料的示教编程与调试。

测试工件摆放于立体仓库 (3,2) 仓位，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	<p>正确实现数控车床与立体仓库之间上下料：</p> <p>(1) 示教编程工业机器人与数控车床和立体仓库的取放程序；</p> <p>(2) 通过在 PLC 端 HMI 上选取立体仓库中 (3,2) 仓位的毛坯和数控车床上料按钮，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；</p> <p>(3) 通过在 PLC 端 HMI 上数控车床取料按钮，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。</p>
2	<p>正确实现加工中心与立体仓库之间上下料：</p> <p>(1) 示教编程工业机器人与数控车床和立体仓库的取放程序；</p> <p>(2) 通过在 PLC 端 HMI 上选取立体仓库中 (3,2) 仓位的毛坯和加工中心上料按钮，机器人能够正确从立体仓库取出工件，放置到数控加工中心对应的夹具位置，并能夹紧；</p> <p>(3) 通过在 PLC 端 HMI 上加工中心取料按钮，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。</p>
3	<p>正确实现立体仓库到数控车床、数控车床到加工中心、加工中心到料库之间上下料：</p> <p>(1) 示教编程工业机器人与料库到数控车床、数控车床到加工中心、加工中心到料库的取放程序；</p> <p>(2) 通过在 PLC 端 HMI 上选取立体仓库中 (3,2) 仓位的毛坯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；</p> <p>(3) 通过在 PLC 端 HMI 上数控车床取料加工中心上料按钮，机器人能够正确从数控车床取出工件，放置到数控加工中心对应的夹具位置，并能夹紧。</p> <p>(4) 通过在 PLC 端 HMI 上加工中心取料按钮，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。</p>

完成任务 3：中“(1) - (2)”后，举手示意裁判进行评判！

任务 4：智能制造控制系统的安装与调试

任务描述：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种类；

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：合格品，04：不合格品，05：车床加工完成（中间状态），06：加工中心加工完成（中间状态）。

本场次按照 D 场次命名。

1. 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 测试界面程序，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。

2	<p>调试主控 PLC、编写 HMI 测试画面，实现与机器人之间的连接：</p> <p>(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；</p> <p>(2) 在机器人端改变关节数据，能够在 PLC 端的 HMI 上同步显示。</p>
3	<p>调试主控 PLC 与数控车床之间的连接：</p> <p>(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；</p> <p>(2) 在 PLC 端 HMI 上能够正确显示机床门开关状态和卡盘状态。</p>
4	<p>调试调试主控 PLC 与数控加工中心之间的连接：</p> <p>(1) 编写主控 PLC 与数控加工中心之间的通信测试程序，能够实现与数控 加工中心的数据通信；</p> <p>(2) 在 PLC 端 HMI 上能够正确显示机床门开关状态和夹具状态。</p>
5	<p>调试主控 PLC 与立体仓库之间的连接：</p> <p>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 (4,2) 的有无料状态读取，状态信息显示到 HMI 上。</p>
6	<p>调试主控 PLC 与 RFID 系统之间的连接和通讯：</p> <p>(1) 通过 PLC 编程，根据 RFID 按照规定的编码规则，对每一个仓位的 RFID 标签按照仓库状态进行初始化；</p> <p>(2) 编写 HMI 测试界面，正确显示立体库仓位 (4,2)、(2,2) 的 RFID 状态信息。</p>

2.主控 PLC 的编程与调试

任务描述：根据智能制造单元控制要求，通过编写主控 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。特别需要满足如下条件：

(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。

主控 PLC 的编程与调试具体要求如下：

通过智能制造系统编程和调试实现如下加工流程：读加工测试工件的 RFID 标签信息->从立体仓库指定位置取测试工件->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->至立体仓库指定位置->写 RFID 数据（合格品），测试工件位置放置于立体仓库仓位（4,2）中，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) 机器人在规定仓位取待工件，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；

(3) 工业机器人运动到数控机床进行上料；

(4) 数控车床模拟加工完成后，工业机器人将测试工件运送到数控加工中心进行上料；

(5) 数控加工中心模拟加工完成后，工业机器人取料，并输送到立体仓库指定仓位，并更新仓位的 RFID 的工件状态信息；

(6) 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。

完成任务 4：中“1-2”后，举手示意裁判进行评判！

任务 5：智能制造单元与 MES 系统的联合调试

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，启动自动加工任务，完成多种零件的批量混流加工，并对整个加工过程进行设备数据采集和设备管理。

智能制造单元与 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	在 MES 系统中下发工单，在 主控 PLC 能够接收，并显示到 HMI 上；
3	在 MES 系统中下发工单、启动，实现智能制造单元对工件 ZN-01-00-05 的自动加工；
4	正确在看板上显示生产数据统计状态；
5	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；
6	正确在看板上显示立体仓库库位的状态信息；
7	正确在看板上显示机床监视的状态信息；
8	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。

完成任务 5 后，举手示意裁判进行评判！

任务 6：规定零件的切削试运行

任务描述：根据任务书给定的任务要求，选手完成手工编程或者通过 CAM 编制简单零件加工程序，并上传至 MES 系统。通过调试，实现 MES 系统下发生产任务单，自动完成智能制造单元零件加工、自动在线测量，能够加工运行情况和加工质量进行调整，实现规定零件的试产。

最终能够实现两种以上零件混流、稳定、小批量加工，并符合图纸质量要求。

毛坯被放置于立体库指定的库位中，加工工件一板毛坯放置仓位为 (5,1)、(5,2)、(5,3)，加工工件轴毛坯放置仓位为 (1,2)、(1,3)、(2,4)；

现场提供毛坯中板 3 件、轴 6 件，其中板 2 件和轴 3 件为试切件。

1. 手工（或 CAM）编制规定零件加工程序

根据给定工件零件图 SG-01-00-02、SG-01-00-03，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。

2. 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，完成附图零件的加工，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。

(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 SG-01-00-02、SG-01-00-03 中 5 个零件的加工，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。

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。

完成任务 6 前，举手示意裁判进行评判！

任务 7：切削加工智能制造单元虚拟仿真

任务描述：在规定仿真系统上进行切削加工智能制造单元组件调整及加工流程的虚拟仿真。应用规定的仿真系统软件，完成智能制造现场加工流程模拟仿真。完成如下加工流程从立体仓库指定位置取工件，机器人至数控车床上料，加工完成后，机器人从数控车床取料，然后机器人送至加工中心上料，

加工完成后，机器人从加工中心取料，送至立体仓库。模拟加工要求如下：

- 1) 加工工件数量为 4 个。
- 2) 进行铣床加工时，机床加工时间设置为 10S；
- 3) 进行车床加工时，机床加工时间设置为 15S；

完成任务 7 后，举手示意裁判进行评判！

任务 8：职业素养与安全操作

任务描述：在整个比赛期间，选手应严格防止机器人运动造成人身伤害，严格遵循相关职业素养要求及安全规范，包括安全文明参赛，着装、操作规范，工具摆放整齐，资料归档完整等。

二、本项目提供的文档和资料

(一) 原始数据:

提供 2D 零件图见附件。

表 2: 附图明细表

序号	图纸名称	图号
1	装配图	SG-02-00-01
2	板	SG-02-00-02
3	轴	SG-02-00-03

(二) MES 系统变量表和 MES 与 PLC 变量表:

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:\2019QZ2\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、加工工艺卡及 NC 代码、PLC 程序和触摸屏程序、模拟仿真结果。

三、竞赛结束时当场提交的成果与资料

按照 2019 年切削加工智能制造单元生产管控项目竞赛规程的规定, 竞赛结束时, 参赛队须当场提交成果: 将任务书、加工好的零件和抽签号装入加密箱中, 然后上交测量。

附录 1:

钳工（切削加工智能制造单元安装与调试）评分标准

切削加工智能制造单元安装与调试赛项竞赛项目满分为 100 分。其中数控设备的安装与调试 15 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 15 分、切削加工智能制造控制系统的安装与调试 20 分、智能制造单元与 MES 系统的联合调试 15 分、规定零件的切削试运行 15 分、切削加工智能制造单元虚拟仿真 5 分、职业素养与安全 5 分。具体评分细则如下表。

评分细则

比赛内容	分值	评分方法	审核方法	公布方法
数控设备的安装与调试	15	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	15	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
切削加工智能制造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
智能制造单元与 MES 系统的联合调试	15	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
规定零件的切削试运行	15	其中 12 分为现场根据评分表评分，3 分为加工质量检测，采用结果评分。	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
切削加工智能制造单元虚拟仿真	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
职业素养与安全	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

附录 2:

钳工（切削加工智能制造单元安装与调试）刀具清单

序号	刀具名称、规格（mm）	数量（套）	备注
1	Φ12mm，粗加工铣刀	1	
2	Φ10mm，粗加工铣刀	1	
3	Φ8mm，精加工铣刀	1	
4	Φ6mm，精加工铣刀	1	
5	90°倒角刀	1	
6	外圆车刀（比照 CNMG12）	1	
7	外圆车刀（比照 DCMT11）	1	

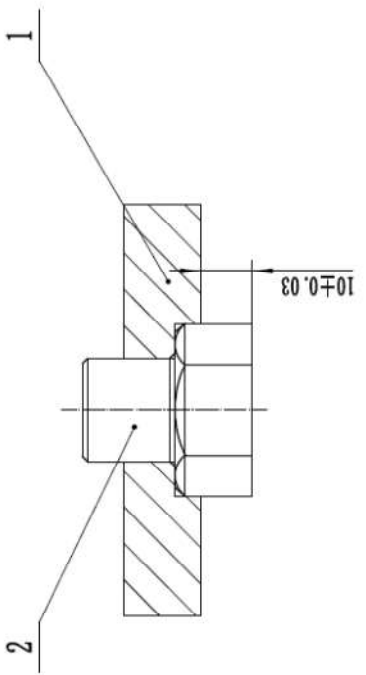
说明：
1) 选手自带的工、量、辅具等严格按照赛项决赛

竞赛规程要求执行。

2) 根据正式赛题需要，在规程范围内调整。

附录 3:

钳工（切削加工智能制造单元安装与调试）零件图
（正式赛题在规程范围内调整）



1

2

10±0.03

技术要求

1. 配合尺寸超差取消装配。
2. 装配时，去除毛刺，清理内腔，擦净。
3. 工件不得磕碰。

序号	数量	零件名	零件图号	备注	来源
1	3	板	SG-02-00-02	毛坯半成品	赛场
2	12	轴	SG-02-00-03	毛坯半成品	赛场
制图			装配图		1:1
审核					
SG-02-00-01					

