

附件 2:



2017 年中国技能大赛
——全国智能制造应用技术技能大赛

切削加工智能制造单元安装与调试赛项
(学生组)

实操样题

场次_____工位号_____

2017 年 11 月

重要说明

1. 比赛时间300分钟。
2. 比赛共包括7个任务，总分100分。

序号	名称	配分	说明
1	任务 1: 数控机床的安装与调试	20	
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	15	
4	任务 4: 智能制造控制系统的安装与调试	20	
5	任务 5: 可视化系统的调试	5	
6	任务 6: 规定零件的切削试运行	15	
7	任务 7: 切削加工智能制造单元虚拟仿真	5	
8	任务 8: 职业素养与安全操作	10	
	合计	100	

3. 除表中有说明外，不限制各任务及任务中各项的先后顺序。样题中对机器人内部 PLC 进行封装，主控 PLC 不设置模块，实际赛题和要求以及配分有可能微调，调整幅度在 30%以内，加工图纸形状和精度有微调，比赛以实际赛题为准。

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，该任务计零分。

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。

7. 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。

8. 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。

9. 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。

10. 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中命名文件（文件名日期+场次+工位号，如：2017年12月18日比赛第01场次第02工位，文件名为201712180102）。赛题中所要求备份的文件请备份到该文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

11. 需要裁判验收的各项任务，除赛题说明过程性任务验收外，其它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。

12. 选手严禁携带任何通信、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。

13. 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。

14. 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。

15. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

16. 竞赛平台系统中主要模块的IP地址分配如下表1所示。

表1 主要功能模块 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	

17. 竞赛平台系统中立体仓库行列定义如下图 1 所示。

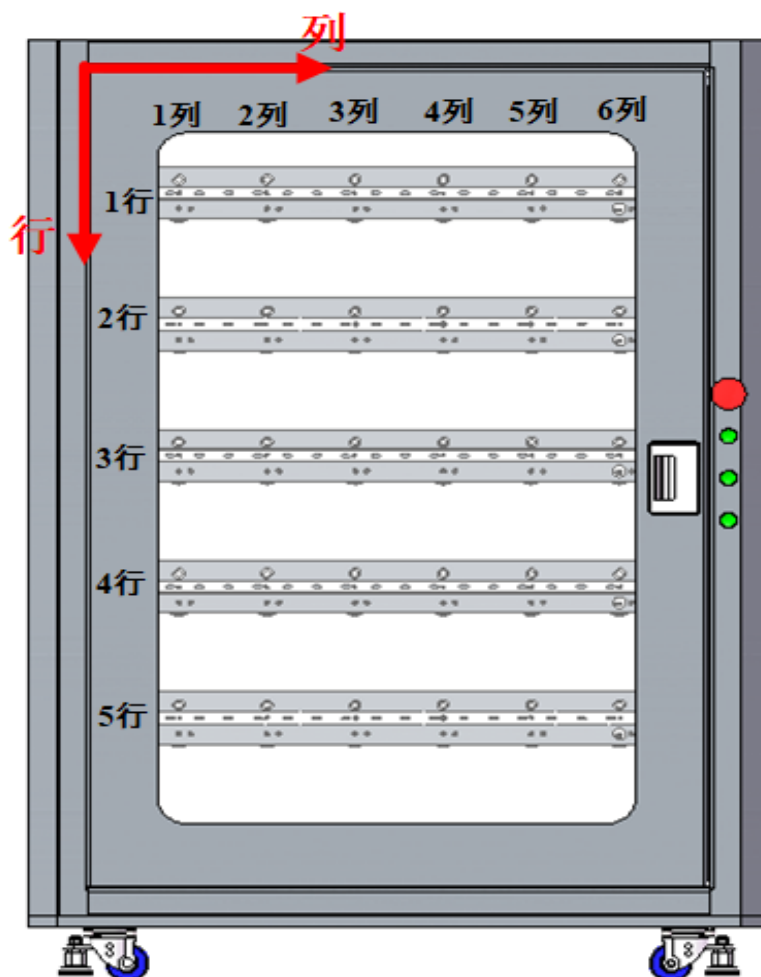


图 1 立体仓库行列定义

18. 竞赛平台系统中 RFID 和 RFID 读写头照片参考如下图 2 所示。

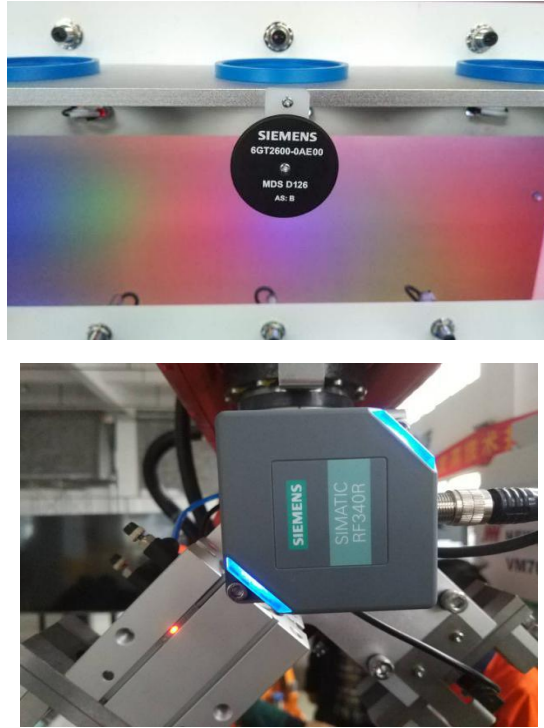


图 2 RFID 和 RFID 读写头照片

注：选型平台不同，RFID 的形状及读写头的形状不完全一致。

一、竞赛项目任务书

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

任务描述：a. 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。b. 完成加工中心气动门、气动虎钳自动控制相关的硬件连接与调试。数控车床夹具、气动门控制完成记录如表 1-1 所示，加工中心夹具、气动门控制完成记录如表 1-2 所示。

表 1-1 数控车床夹具、气动门控制完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	数控系统编程控制开关安全门		
2	数控系统编程可靠夹紧工件		

表 1-2 加工中心夹具、气动门控制完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	数控系统编程控制开关安全门		
2	气动增压钳初始位置调整到安全夹口位置		
3	正确连接气动夹钳的气路		
4	数控系统编程气动增压钳可靠夹紧工件		

(2) 机内摄像头的安装与调试

任务描述：为便于观察零件的加工过程，数控车床和加工中心机内

配置摄像头，摄像机镜头前装有气动清洁喷嘴，要求完成数控车床和加工中心机内摄像头的安装与调试。机内摄像头的安装与调试完成记录如表 1-3 所示。

表 1-3 机内摄像头的安装与调试完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	正确完成摄像头的安装与电气连接		
2	气动清洁喷嘴的控制程序： (1) 通过编写 PLC 程序实现定时吹气、随时手动吹气； (2) 定时吹气时间和间隔可在 HMI 上设置，手动吹气通过 HMI 操作实现。		
3	摄像头的通信设置与功能调试 (1) 通过 MES 系统摄像头参数界面，设置摄像头通信参数； (2) 调整摄像头位置使 MES 中能够显示数控车床卡盘位置； (3) 调整摄像头位置使 MES 中能够显示加工心气动增压钳位置。		

(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设置，并完成数控车床和加工中心的部分主要功能调试。

a. 数控车床参数设置及主要功能调试

任务描述：根据提供的数控车床技术参数，并完成表 1-4、表 1-5 所列任务，并设置在数控系统中，以满足数控车床运行要求。

数控车床技术参数（具体参考比赛现场提供的设备技术资料）：

最大回转直径：360-460mm；

主轴转速：3000-5000rpm；

进给轴快移速度：12-24m/min；

表 1-4 数控车床参数设置

序号	参数功能	参数号	数值	单位
1	主轴最高转速			
2	X 轴切削速度			
3	回参考点相关参数			

表 1-5 完成数控车床功能一览表

序号	功能要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	回零调试		

b. 加工中心参数设置及主要功能调试

任务描述：根据提供的加工中心技术参数，完成表 1-6、表 1-7 所列的参数，并设置在数控系统中，以满足加工中心的运行。

加工中心技术参数（具体参考比赛现场提供的设备技术资料）：

主轴转速：8000-10000rpm；

进给轴快移速度：12-48m/min；

表 1-6 加工中心参数设置

序号	参数功能	参数号	数值	单位
1	主轴最高转速			
2	X 轴切削速度			
3	Z 轴快速速度			
4	主轴定向相关参数			
5	回参考点相关参数			

表 1-7 加工中心主要功能一览表

序号	功能要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	回零调试		
2	主轴定向		

(4) 刀具安装及对刀调试

任务描述：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，完成对刀过程及相应的数据设置，进行刀具与刀号对应的确认，刀长的测量。刀具安装及对刀调试记录如表 1-8 所示。

表 1-8 刀具安装及对刀调试

序号	功能要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	正确安装刀具到数车床刀架		
2	正确安装刀具到数控加工中心		
3	正确完成数控车床的对刀		
4	正确完成数控加工中心的对刀		

(5) 数控车床和加工中心的网络连接

任务描述：完成数控车床和加工中心与 MES 系统的网络硬件连接。数控车床和加工中心的网络连接记录如表 1-9 所示。

表 1-9 数控车床和加工中心的网络连接一览表

序号	功能要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	正确连接数控车床的网线到交换机		
2	正确连接加工中心的网线到交换机		

完成任务 1 中 (1) - (5) 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

任务描述：完成在线测量装置（测头）的安装，完成与数控系统的连接。测头安装完成记录如表 2-1 所示。

表 2-1 测头安装完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	正确将测头装夹在到刀柄上		
2	正确安装测头到机床主轴上		
3	将无线接收器安装在正确位置并连接到数控系统		
4	正确放置标定量规到机床夹具上，并进行对刀		

(2) 在线测量装置（测头）的标定

任务描述：完成在线测量装置（测头）的标定。测头标定完成记录如表 2-2 所示。

表 2-2 测头标定完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	正确进行测头标定		
2	检测数据上传及显示： 能够在机床面板显示测量数据。		
3	标定后的测头数据正确： 能够在机床面板正确显示标定测量数据。		

(3) 工件在线测量

任务描述：测试工件的尺寸，测量数据通过以太网上传 MES 系统，并实时显示，完成检测数据的采集并接收（MES）、判断与处理（误差趋势、合格判断）。测头在线测量检测完成记录如表 2-3 所示。

表 2-3 测头在线测量检测完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	用试切的工件，测试工件的尺寸，测量数据传 MES 系统 (1) 试切的工件为附件 1 加工图纸中的工件 1； (2) 工件 1 在线检测尺寸为端面方形凸台的高度 ($10_{-0.10}^{-0.05}$)。		
2	正确显示测量数据： 在 MES 系统中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，进行工业机器人夹具、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) 完成工业机器人末端夹具的安装以及部分气路的连接与调试

夹具的安装与调试完成记录如表 3-1 所示，工业机器人电气和通信连接完成记录如表 3-2 所示。

表 3-1 夹具的安装与调试完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	夹爪的装配		
2	气管接头的安装		
3	手爪上的光电开关的安装		

表 3-2 工业机器人电气和通信连接

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	正确连接机器人的网线到交换机		

(2) 机器人示教编程及调试

任务描述：完成工业机器人工具坐标系设定，数控车床与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试，加工中心与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试，数控车床与加工中心之间上下料示教编程与自动调试，料库工件毛坯随机摆放 10 个。机器人示教编程及调试完成记录如表 3-3 所示。

表 3-3 机器人示教编程及调试完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	正确实现数控车床与立体仓库之间上下料： (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； (2) 通过在 PLC 端 HMI 上选取立体仓库中的 6 个工件的任意 1 个，机器人能够正确取出，放置到数控车床卡盘位置。		
2	正确实现加工中心与立体仓库之间上下料：		

	<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 上选取立体仓库中的 6 个工件的任意 1 个，机器人能够正确取出，放置到数控加工中心气动卡盘位置。</p>		
3	<p>正确实现数控车床与加工中心之间上下料：</p> <p>(1) 示教编程工业机器人与数控车床和数控加工中心的取放程序；</p> <p>(2) 能够通过 PLC 端 HMI 启动实现机器人从数控车床正确取出工件，放置到数控加工中心气动增压钳夹口位置。</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、编程和调试。实现工业机器人从立体仓库取出待加工毛坯（先读取 RFID 数据，然后再取工件），送至数控机床，加工、在线测量后，再由工业机器人送回立体仓库规定的仓位中，并更新 RFID 数据。实现智能制造单元中各设备的安全、协调运行。

注意：机器人上下料、机床轴坐标位置信息请参考该设备对应附件相关部分说明。

(1) 主控 PLC 与智能制造单元主要设备之间的互联

任务描述：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完成记录如表 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完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	调试主控 PLC 与机器人之间的连接： (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) 在机器人端改变数据，能够在 PLC 端的 HMI 上同步显示。		
2	调试主控 PLC 与数控车床之间的连接： (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 上能够正确显示机床门开关状态。		
3	调试调试主控 PLC 与数控加工中心之间的连接： (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； (2) 在 PLC 端 HMI 上能够正确显示机床门开关状态。		
4	调试主控 PLC 与 RFID 和立体仓库之间的连接： (1) 正确连接 RFID 的通信到正确位置； (2) 编写主控 PLC 程序，实现立体仓库 1 行 2 列的 RFID 的读取，并显示到 HMI 上。		
5	调试主控 PLC 与 MES 系统之间的连接： (1) 编写主控 PLC 的 MSE 通信测试程序，能够实现主控 PLC 与 MES 之间的数据交互。 (2) 在 MES 系统中下发工单，在主控 PLC 能够接收，并显示到 HMI 上。		

(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，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：

a. 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。

b. 只有在加工中心的防护门打开到位、主轴停止、各轴在安全位置、气动虎钳松开到位，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。

c. 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 的编程与调试完成记录如表 4-2 所示。

表 4-2 主控 PLC 的编程与调试完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/部分完成/放弃)	选手确认
1	RFID 数据的初始化： (1) 对 RFID 进行初始化设置； (2) 编写 PLC 程序，根据 RFID 按照规定的编码规则写入相应代码对立体仓库初始化状态数据。 (3) 编写 PLC 程序能够读取立体库任意仓位的 RFID 状态数据。		
2	通过智能制造系统编程和调试实现如下流程：读 RFID 数据→从立体仓库取工件→至数控车床→至加工中心→测量→至立体仓库指定位置→写 RFID 数据，具体要求如下：		

	<p>(1) 通过 HMI 可以选择立体仓库中任意位置的工件进行加工；</p> <p>(2) 能够与机器人通信，使机器人取指定仓位的工件进行加工，在取料前先读取仓位 RFID 数据，然后取料，再对 RFID 写出工件状态；</p> <p>(3) 工业机器人能够运动到数控机床进行上下料；</p> <p>(4) 数控车床加工完成后，工业机器人能够将加工件运送到数控加工中心进行上下料；</p> <p>(5) 数控加工中心加工完成后，工业机器人取料，并输送到立体仓库指定仓位，并改写仓位的 RFID 的工件状态信息；</p> <p>(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。</p>		
--	---	--	--

完成任务 4 中 (1) - (2) 后，举手示意裁判进行评判！

任务 5：可视化系统的调试

任务描述：调试 MES 系统与主控 PLC、数控车床、加工中心以及立体仓库的通信，使运行数据（机床状态、机器人状态、料库状态以及产品 RFID 数据信息等）通过 MES 系统，在可视化系统上显示。完成机内摄像头的功能调试，实现与 MES 的通信，在看板上显示数控车床和加工中心的实时加工视频。可视化系统调试连通完成记录如表 5-1 所示。

表 5-1 可视化系统调试连通完成表

序号	具体要求	裁判填写 (完成/未完成/放弃)	选手确认
1	根据 MES 变量对接表，正确配置参		

	数		
2	正确显示如下地址的对应界面： http://192.168.8.99/auto		
3	正确调试和配置 MES 系统，在看板上显示数控车床和加工中心的实时加工视频；		
4	正确调试和配置 MES 系统，在看板上显示立体仓库库位的状态信息；		
5	正确调试和配置 MES 系统，在看板上显示加工中心的状态信息；		

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：根据给定图纸的技术要求，手工编制规定零件的加工程序，通过 MES 系统，下发生产任务单。使用调试完成的切削加工智能制造单元，由 MES 调用数控机床加工程序、工业机器人运行程序自动进行加工零件；根据智能制造单元的运行情况和零件的加工质量进行调整，实现两种以上零件混流、稳定、批量加工，符合图纸质量要求。

加工工件要求见附件 1 图纸，每种工件加工 5 个，工件总数为 10 个，毛坯被放置于立体库任意 10 个库位中。

(1) 手工编制规定零件加工程序

任务描述：根据给定图纸和刀具清单（见附件 1、2），编写数控车、数控铣程序、工艺卡，并保存在指定文件夹中。

(2) 智能制造平台控制系统完善

在任务 4 的基础上，完善并调试主控 PLC 程序、机器人程序以及数控机床程序等，系统能够接受 MES 的排程任务工单，自动实现加工任务的生产，完成两种零件的批量混流加工。

(3) MES 软件系统应用

任务描述：订单管理、加工程序管理和上传、加工尺寸设置、检测及修补。具体要求：

- a. 将编写好的加工程序按标准命名规范进行命名；
- b. 使用自己的账号登录智能制造系统，在加工任务页面中进行零件数量及对应工序的确认；
- c. 根据 MES 操作流程，程序上传到 MES 系统；
- d. 加工手动排程；
- e. 尺寸公差设置；
- f. 订单任务下发；
- g. 在线检测并修补，输出检测结果。

(4) 零件加工和质量检测

任务描述：按照加工要求完成自动零件的加工任务，并对加工零件进行质量检测。零件测量数据记录如表 6-1 所示。

表 6-1 零件测量数据表

序号	加工零件号	自测注有精度尺寸测量值	裁判确认测量值
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

评判要求：

选手完成手工编程、MES 系统订单管理和参数设置及试运行确认后，举手示意裁判，请求现场裁判将赛场提供的 10 个毛坯放置立体仓库的 10 个库位中。

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 中 (1) - (4) 后，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：在规定的仿真系统上进行切削加工智能制造单元各组成部件安装调试以及加工流程的虚拟仿真。

(1) 设置组件位置

任务描述：应用规定的仿真系统软件，完善搭建切削加工智能制造单元平台。

(2) 加工流程参数设置

任务描述：切削加工智能制造单元平台仿真加工流程如下：

工业机器人运到立体仓库先读 RFID 数据→从立体仓库取工件→至数控车床→至加工中心→返回至立体仓库指定位置→写 RFID 数据。

(3) 模拟仿真加工流程

任务描述：完成现场加工流程模拟仿真。

完成任务 7 中 (1) - (3) 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、坯料图。

（二）程序清单表和工艺卡：

空白的 CNC 数控车、铣削工艺表（OFFICE WORD 格式）在赛位电脑的指定试题的 NC 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:\2017QZ\比赛结束保存全部比赛结果文件；

E:\2017QZ \NC\程序清单表和工艺卡；

E:\2017QZ \JC\在线检测结果表；

E:\2017QZ \MO\模拟仿真结果。

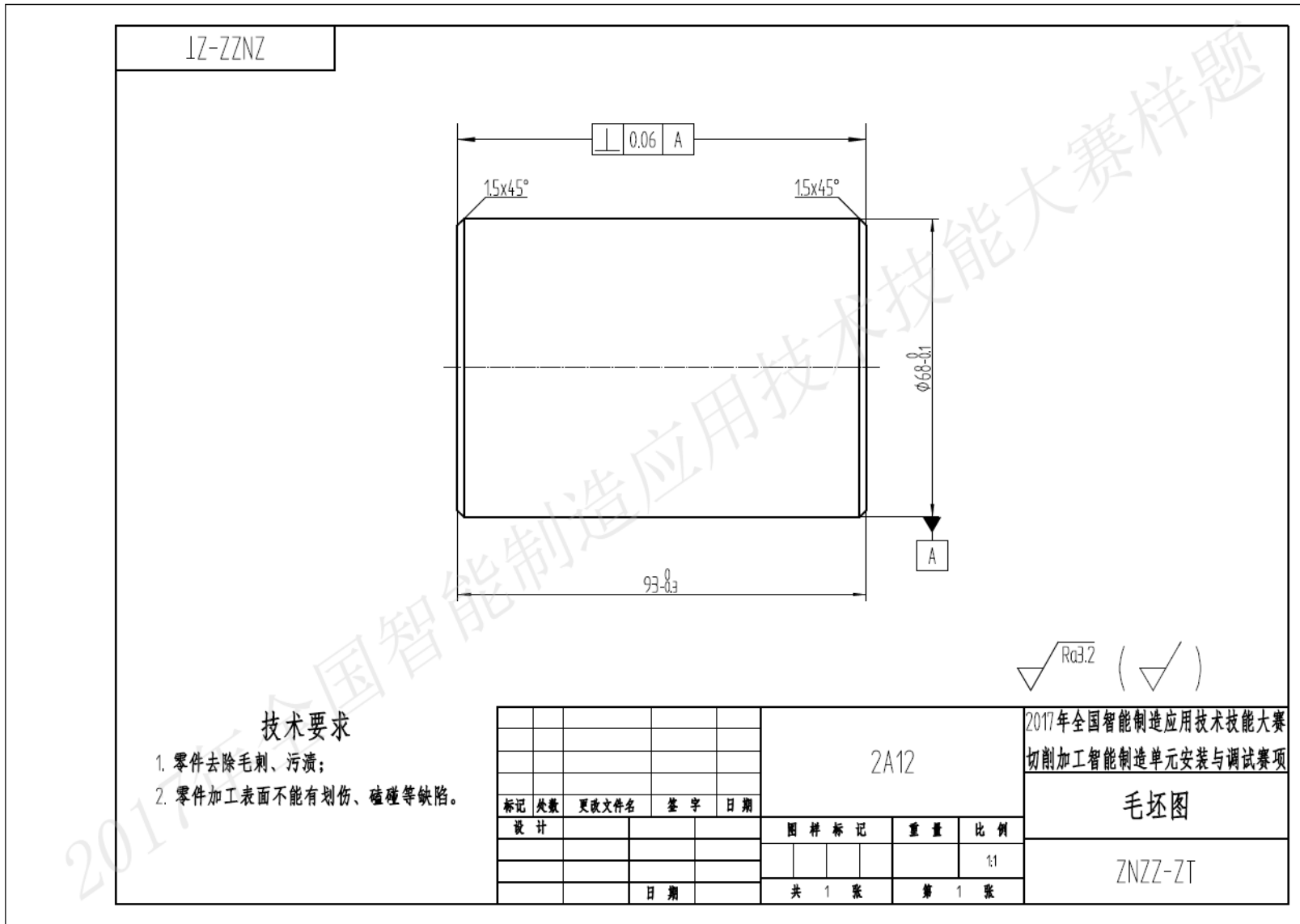
三、竞赛结束时当场提交的成果与资料

按照 2017 年切削加工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与资料：

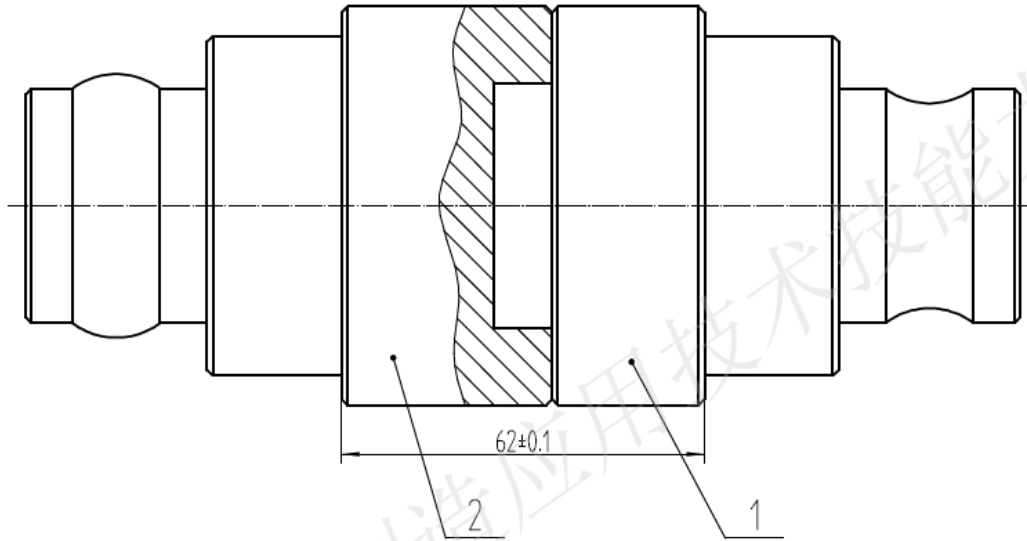
将 E:\2017QZ\目录全部考入刻入大赛提供两个移动 U 盘，封装后签上场次和工位号，并上交裁判；

1. 程序清单表和工艺卡（WORD 文档）；
2. 在线检测结果表；
3. 模拟仿真结果文件；
4. 加工好的零件装到文件袋中上交备复查。

附件 1：图纸



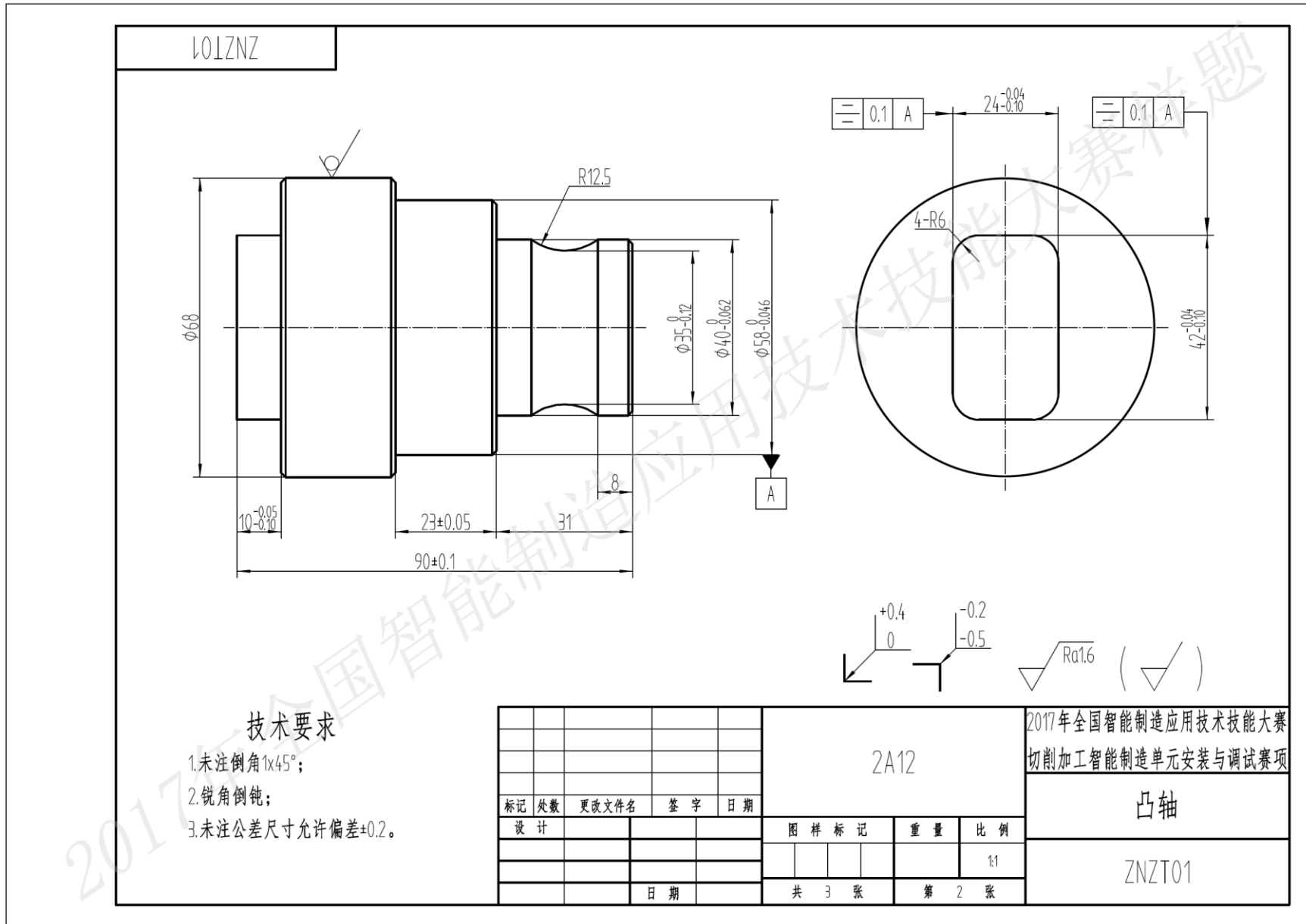
001ZNZ



技术要求

1. 工件清洁后，按图纸要求完成装配；
2. 凸轴、凹轴的装配应具有互换性。

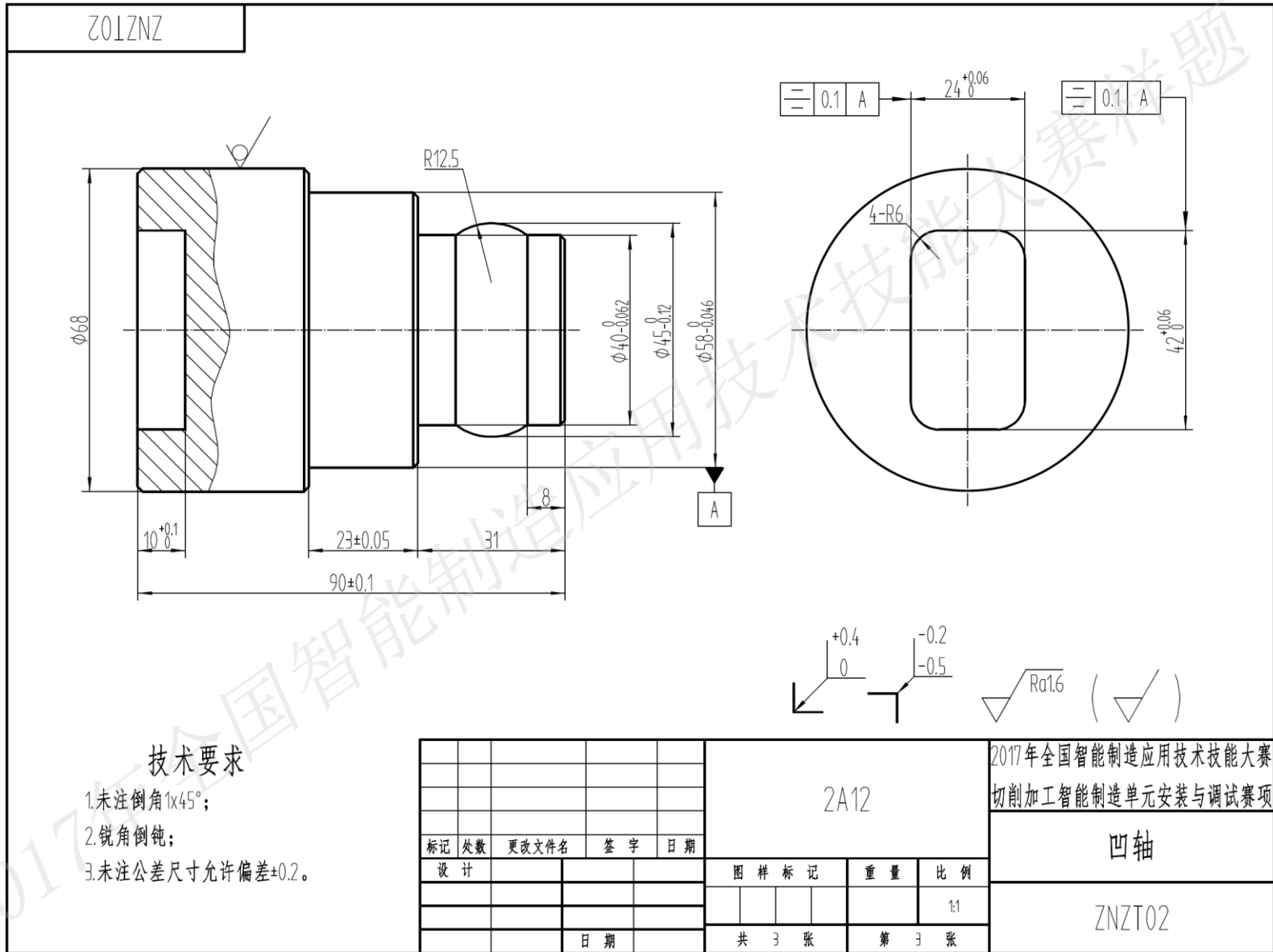
2	ZNZT02	凹轴	3	2A12				
1	ZNZT01	凸轴	3	2A12				
序号	代号	名称	数量	材料	单件	总计	备注	
					重量			
				2A12	2017年全国智能制造应用技术技能大赛 切削加工智能制造单元安装与调试赛项			
标记				更改文件名		签字		装配图
设计				图样标记		重量		
						比例		
						1:1		
				共 3 张		第 1 张		
				日期				
ZNZT00								



技术要求

1. 未注倒角 $1 \times 45^\circ$;
2. 锐角倒钝;
3. 未注公差尺寸允许偏差 ± 0.2 。

					2A12			2017年全国智能制造应用技术技能大赛 切削加工智能制造单元安装与调试赛项	
标记	处数	更改文件名	签字	日期	图样标记		重量	比例	凸轴
设计								1:1	ZNZT01
				日期	共 3 张		第 2 张		



技术要求

1. 未注倒角 $1 \times 45^\circ$;
2. 锐角倒钝;
3. 未注公差尺寸允许偏差 ± 0.2 。

					2A12			2017年全国智能制造应用技术技能大赛 切削加工智能制造单元安装与调试赛项	
								凹轴	
标记	处数	更改文件名	签字	日期	图样标记	重量	比例	ZN1ZNZ	
设计							1:1		
					共 3 张		第 3 张		

附件 2：刀具清单

序号	刀具名称	刀体型号	所配刀片型号及材质	数量	备注
1	80° 外圆车刀	SCLCR2525M12	CCGT12040404	1 套	
2	80° 外圆车刀	SCLCR2020K12	CCGT12040404	1 套	
3	35° 外圆车刀	SVJCR2525M16	VCGT16040404	1 套	
4	35° 外圆车刀	SVJCR2020K16	VCGT16040404	1 套	
5	BT40-ER32 刀柄	E341456752570		6 套	
6	Φ8 立铣刀		硬质合金	1 个	
7	Φ10 立铣刀		硬质合金	1 个	
8	Φ12 立铣刀		硬质合金	1 个	
9	Φ10 定心钻		硬质合金	1 个	
10	偏心式寻边器		ME-420	1 个	
11	工具车			1 个	

备注：刀柄由成都成林数控刀具有限公司统一提供，刀具由成都成林数控刀具有限公司和青岛恒誉教育科技有限公司提供。参赛队不允许自带刀具，每个赛位提供的相同的刀具。