

2019 年全国高等院校工程应用技术教师大赛
MM1-“数控机床控制技术”赛项（西门子）
（本科组）

“工程实践操作”作业书
（样本）

场次：_____ 赛位号：_____

2019年全国高等院校工程应用技术教师大赛

MM1-“数控机床控制技术”赛项（西门子）

竞赛指定平台：THWHKZ-1A型 数控加工中心控制技术实验/开发平台

依据大赛执行方案，决赛分“工程实践操作”和“目标命题实现”两个比赛环节。第一个环节主要比基本技能操作和工程素质，第二个环节主要比规定目标下的应用创新和解决问题的能力。

1、“工程实践操作”环节

根据本赛项“工程实践操作”作业书（正本），在限定的赛项平台上，完成“作业书”规定的所有操作步骤和技术要求，时限120分钟。现场裁判从工程能力素养要求的角度，就工艺、流程、规范、安全等方面，对参赛选手现场操作的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.40。

本赛项“工程实践操作”环节的比赛内容：

- （1）机械装配 —— 完成气动夹具的安装、气路连接与传感器安装。
- （2）设备软、硬件参数配置 —— 按照设备的上电流程，启动数控机床；配置各部件的工作参数，下载系统软件（调试数据、PLC程序）。
- （3）系统调试与联动 —— 完成设备的基本功能调试，排除调试过程中可能遇到的设备故障或系统故障，实现数控系统的联动。
- （4）数控机床工件试加工 —— 编写工件加工程序，完成工件试加工。

2、“目标命题实现”比赛环节

根据本赛项“目标命题实现”任务书（正本），在限定的赛项平台上，完成任务书中规定的目标任务和技术要求，时限120分钟。评审专家从工程应用和解决问题能力的角度，就方案设计、方案实现、实施效果和答辩情况等方面，对参赛选手完成目标命题任务的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.60。

本赛项“目标命题实现”环节的比赛内容：

根据“目标命题实现”任务书（正本）的要求，在指定的赛项平台上实现所设计的方案，包括也可不仅限于此：

- （1）系统装配 —— 根据设计方案装配系统软硬件，完成系统连接。
- （2）软、硬件配置 —— 根据设计方案配置软、硬件参数，完成部件调试。
- （3）系统调试 —— 根据设计方案进行系统调试。
- （4）运行结果 —— 根据设计系统的运行实况，收集数据、整理运行结果。
- （5）工件加工 —— 编写和调试指定工件的加工程序，完成工件加工。

3、成绩评定

（1）现场裁判依据本赛项“工程实践操作”作业书（正本）规定的操作步骤和技术要求，通过考察参赛选手的现场表现，按照为本赛项制定的评分规则，给出本环节的百分制成绩，权重0.40。

（2）评审专家依据本赛项“目标命题实现”任务书（正本）规定的任务和技术要求，通过观看实施成果演示和现场答辩，按照决赛评分规则，各评委独立给出百分制成绩，平均后为本环节的成绩，权重0.60。

（3）决赛两个环节的成绩加权和为参赛选手的最终成绩。

“工程实践操作”作业书（西门子）

一、机械装配

1、气动夹具安装

将气动夹具固定到工作台上，注意平垫、弹垫、螺母安装顺序正确，固定牢靠。

2、气路连接及传感器安装

(1) 将气管正确插入到气动夹具伸缩气缸的进气孔与出气孔中，注意区分进气管和出气管，并连接可靠。

(2) 将气动夹具的“夹紧到位”与“松开到位”两个位置传感器分别安装到气缸的合适位置。

二、软、硬件配置

1、设备上电

(1) 依次检查控制柜内断路器【QF1】，空气开关【QF2】、【QF3】、【QF4】、【QF5】、【QF6】、【QF7】、【QF8】、【QF9】、【QF10】是否处于断开状态。

(2) 进行设备上电前检查。各电源的相电阻及对地电阻是否 $\geq 20M\Omega$ ；开关电源的24V正负极是否正确，之间是否有短路现象；检查交流电源线路与直流电源线路应无短路现象。

(3) 将保险丝（20A）安装在熔断器【FU1】中。

(4) 按照正常上电次序，合上控制柜正面的电源总开关【QS1】，并依次合上空气开关【QF1】~【QF10】。

(5) 数控系统启动：按下【启动】按钮（绿）启动数控系统，此时数控系统不能正常启动。请根据所提供的电路图找出故障点位置，并将故障排除。

(6) 数控系统断电操作（视实际情况定）：按下【停止】按钮（红），指示灯熄灭，设备断电。

2、设置口令

(1) 将数控系统存储级别设置为1级，制造商口令：SUNRISE。

(2) 按【MENU SELECT】键→〔调试〕软键→〔口令〕软键→选择〔设定口令〕软键，输入“SUNRISE”，再按〔确认〕软键，完成口令设置。

3、将U盘中的系统数据传输到系统

(1) 将U盘插入828D的USB插槽。

(2) 依次按【MENU SELECT】键→〔调试〕软键→〔>〕软键→〔调试存档〕软键，选择“载入调试存档”，点击〔确认〕软键。

(3) 选择调试存档路径“USB”，点击【INPUT】键，找到“HKZ-1A.ard”文件，按〔确认〕软键。

(4) 系统出现“载入数据类存档”界面，按〔确认〕软键，系统开始整理数据，载入U盘中的数据存档。数据转存过程需要几分钟时间，期间不允许断电，不需要任何操作，载入存档成功后系统提示“已成功载入存档”，按〔确认〕软键，存档结束。

4、激活外设模块MCP483和PP72/48D PN

(1) 按【MENU SELECT】键→〔调试〕软键→〔机床数据〕软键→选择〔通用机床数据〕软键→按〔搜索〕软键，输入“12986”，按〔确认〕软键，设置参数MD12986[0]为“-1”，参数MD12986[6]为“-1”（后续参数的设定方法，可参照该步骤操作）。

(2) 按〔复位(PO)〕软键，按下【急停】按钮，再按〔是〕软键，数控系统重启。

5、进给轴运行参数设置

选择〔MENU SELECT〕软键，按〔调试〕软键——〔机床数据〕软键——〔轴机床

数据】软键，进入“轴机床数据”画面，按【轴+】或【轴-】软键，选择MX1、MY1、MZ1轴，设置以下参数。

表1 参数设定值

| 参数号 | 设定值 | | | 参数定义 |
|-------|------|------|------|-------------------------|
| | X轴 | Y轴 | Z轴 | |
| 32000 | 3000 | 3000 | 3000 | 各轴的最大轴速度 |
| 32010 | 3000 | 3000 | 3000 | 每个轴的手动快速移动速度 |
| 32020 | 1500 | 1500 | 1500 | 每个轴的JOG进给速度 |
| 32100 | 1 | 1 | 1 | 各轴的轴运动方向（根据实际方向设置1或者-1） |
| 34020 | 1500 | 1500 | 1500 | 每个轴的检测参考点开关的速度 |

6、设置主轴参数：

选择【MENU SELECT】键，按【调试】软键→【机床数据】软键→【轴机床数据】软键，进入“轴机床数据”画面，按【轴+】或【轴-】软键，选择MSP1轴，设置以下参数：

| 轴参数号 | 参数名 | 参数定义 | 设定值 |
|-------|-------------|--------|------|
| 32000 | MAX_AX_VELO | 最大轴速度 | 6000 |
| 32020 | JOG_VELO | 点动速度 | 500 |
| 32260 | RATED_VELO | 电机额定转速 | 6000 |

7、系统重启

(1) 按下【停止】按钮（红），【启动】按钮指示灯熄灭，【停止】按钮指示灯亮，交流接触器KM1线圈释放。

(2) 按下【启动】按钮（绿），指示灯亮，【停止】按钮（红）指示灯熄灭，继电器【KA1】吸合，此时数控系统上电自检。系统自检完成后，交流接触器【KM1】线圈吸合发出动作声音，设备电气部分重新启动。

三、系统调试与联动

在系统调试过程中可能会碰到一些故障，根据所提供的技术资料排除故障，完成下述功能调试。

重要提示：如需要对设备电气线路进行接线、改动等，必须断开设备电源。

1、急停功能

在数控系统正常上电后，按下【急停】按钮，数控系统出现“3000 急停”报警，各功能运行停止；松开【急停】按钮，按【RESET】键后急停解除。

2、进给轴功能

(1) 手动运行及方向（以X轴为例，YZ轴参照X轴的步骤进行）

在“JOG”方式下，按【X】键选择X轴，再按【+】或者【-】按键，X轴以“参数32020”设定值（1500mm/min）速度向对应方向移动且系统上X的坐标值增大或减小。

若旋转方向不正确，可进入“轴机床数据”页面，调整X轴“电机旋转方向”参数32100，若编码器反馈方向不正确，则更改“驱动参数”中的参数P410。

(2) 硬限位功能（以X轴为例，YZ轴参照X轴的步骤进行）

在手动方式下，移动X轴到正限位或负限位开关的位置，机床应紧急停并提示超程，系统上出现“021614，通道1轴X/X1到达硬件限位开关+”报警，X轴不能往正方向运行；或出现“021614，通道1轴X/X1到达硬件限位开关-”报警，X轴不能往负方向运行。机床超

程后，按住该轴与报警相反的方向键，将限位挡块移出限位开关内，解除超程。

（3）参考点功能

在“JOG”方式下，移动X、Y、Z轴到负限位开关和参考点开关之间，切换到“REF. POINT”方式。按照正确的操作次序，通过【X】或【Y】或【Z】键选择X或Y或Z轴，按【+】键执行回参考点动作。各坐标轴应能正确回参考点，且回参考点速度与要求一致。

（4）手轮进给（以X轴为例，YZ轴参照X轴的步骤进行）

按下操作面板上的【手轮方式】键选择手轮方式，将手持操作盒上的【轴选】波段开关拨至“X”处，表示选择了X轴运行。然后将手持操作盒上的【倍率】波段开关拨至“×1”或“×10”或“×100”处，顺时针或逆时针旋转手轮一格，可控制X轴向正方向或负方向移动一个增量值（0.001mm或0.01mm或0.1mm），数控系统上X轴坐标值便增加或减少0.001mm或0.01mm或0.1mm。如果进给轴移动距离不正确且为线性比例关系，请检查参数设置中丝杠螺距值是否正确。

（5）MDA功能

1) 在“MDA”方式下，输入“G00X-10Y10”，按一下【循环启动】键，X、Y轴按照给定速度运行到“X-10，Y10”的位置。

2) 在“MDA”方式下，输入“G01X-20Y-20Z-30F200”，按一下【循环启动】键，X、Y、Z轴按照给定速度运行到“X-20，Y-20，Z-30”的位置。

3、主轴功能

（1）按【MDA】键选择“MDA”方式。在“MDA”画面，输入“M03S500;”，按下操作面板上的【CYCLE START】循环启动按钮，主轴开始顺时针旋转（沿主轴轴线从上往下看），数控系统上显示主轴转速约为500RPM。

（2）输入“M05;”，再按【CYCLE START】循环启动按钮，主轴停止。

4、自动换刀功能

（1）在“JOG”方式下，按住【刀位确认】键后，按【刀库使能】键三次，进入“刀库调试模式”。

（2）刀库回零：在“刀库调试模式”下，按【刀库正转】或【刀库反转】键将1号刀位换到当前刀位上；在参考点模式下，按下【刀库回零】键，刀库执行回零，回零后【刀库回零】上方发光二极管灯亮。（注意刀库的旋转方向是否正确）

（3）按住【刀位确认】键后，再按【刀库使能】键退出“刀库调试模式”。

（4）Z轴执行回参考点操作。

（5）自动换刀：在“MDA”方式下，输入“M06 T*（*表示刀号1~6）”。按【CYCLE START】启动键，系统执行换刀命令。

（6）自动还刀：在“MDA”方式下，输入“M06 T0”，按【CYCLE START】启动键，系统执行还刀命令。

重要提示：

① 刀库调试时要求不带刀柄，调试好后和现场工作人员一起进行带刀柄验证。

② 运行刀库之前需为刀库各部提供充足的气压（大于等于0.5MPa），否则将不能进行正常换刀操作或损坏刀库。

5、气动夹具功能

在“JOG”方式下，按下【气夹松/紧】键，气动夹具放松，松开传感器灯亮；再次按下【气夹松/紧】键，气动夹具夹紧，夹紧传感器灯亮。

四、数控机床试切加工

编制图1所示“加工零件轮廓尺寸图”所示零件的加工程序（不能用CAD/CAM软件

生成)，并加工零件。

工艺条件：POM 棒料，直径 $\Phi 60$ ；

刀具选用：根据现场刀具情况合理选用。

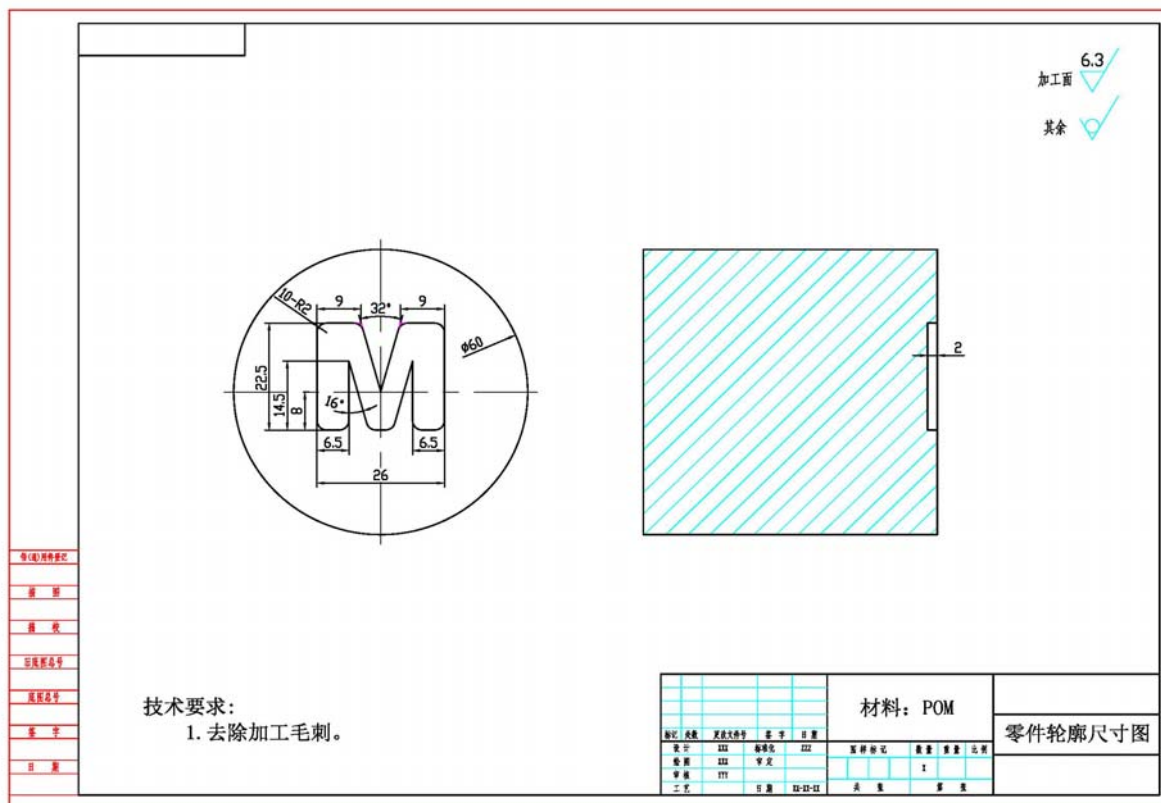


图1 加工零件轮廓尺寸图

五、现场裁判验收确认

参赛选手完成“工程实践操作”后，填写《MM1-“数控机床控制技术”赛项操作结果记录表（西门子）》，报请现场裁判验收确认。

MM1-“数控机床控制技术”赛项操作结果记录表 (西门子)

场次：_____ 赛位号：_____ 操作时间：2019年__11__月__日，__:__到__:__

测试记录

| 序号 | 测试项目 | 测试结果 | 选手确认 (签赛位号) | 裁判签字 确认 |
|----|--------------------------------|------|----------------|------------|
| 1 | 气动夹具安装是否牢靠？气路连接是否正确？传感器安装是否合适？ | | | |
| 2 | 数控系统是否正常启动？ | | | |
| 3 | 是否正确将 U 盘中的系统数据传输到系统？ | | | |
| 4 | 是否正确完成参数设置？ | | | |
| 5 | 急停功能是否正常？ | | | |
| 6 | 进给轴手动进给功能是否正常？ | | | |
| 7 | 硬限位功能是否正常？ | | | |
| 8 | X、Y、Z 轴是否能正常回参考点？回参考点速度是否符合要求？ | | | |
| 9 | 手轮进给功能是否正常？进给距离是否正确？ | | | |
| 10 | 在MDA方式下，执行G00、G01指令，机床是否运行正确？ | | | |
| 11 | 在 MDA 方式下，执行 M03 指令，主轴是否正转？ | | | |
| 12 | 主轴转速误差范围是否在 2% 以内？ | | | |
| 13 | 刀库自动换刀/还刀功能是否正常？ | | | |
| 14 | 气动夹具夹紧/松开功能是否正常？ | | | |
| 15 | 是否完成图纸规定零件的加工？ | | | |