

2020 年全国高等院校工程应用技术教师大赛  
MM1-“机电一体化数字孪生技术应用”赛项  
(高职组)

“工程实践操作”作业书  
(样本)

场次号\_\_\_\_\_ 赛位号\_\_\_\_\_

# 2020年全国高等院校工程应用技术教师大赛

## MM1-“机电一体化数字孪生技术应用”赛项

### 竞赛指定平台：THMDTK-3A型机电一体化数字仿真技术实训平台

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”比赛环节

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，完成作业书中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、标准、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0.6。

##### 本赛项“工程实践操作”环节的比赛内容：

（1）机械零部件调整及测试 —— 装配及调整机械结构部件，记录测量数据，并手动进行冲压性能测试。

（2）软、硬件配置 —— 设置伺服驱动器参数、步进驱动器参数、变频器参数，下载PLC程序。

（3）设备试运行与产品加工 —— 调整传感器位置，排除系统故障，完成设备的基本功能调试，实现产品加工。

#### 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0.4。

##### 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）系统设计、装配 —— 机电设备模型搭建；完成设备组装、系统连接。

（2）软、硬件配置 —— 根据设计方案配置软、硬件参数，完成数字样机的机电及控制特性设计，并编写PLC控制程序。

（3）系统调试 —— 自动化系统与数字样机模型数据通信，完成设备虚拟调试。

工件加工 —— 将虚拟调试好的控制程序到真实样机上进行功能验证，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0.6。

（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0.4。

（3）决赛两个环节的成绩加权为参赛选手的最终成绩。

## “工程实践操作”作业书（样本）

### 一、机械零部件调整及测试

#### 1、圆孔模具的装配与调整

在设备断电状态下，将下模固定块、下模、外导套分别安装在上模盘、下模盘1号工位处，并旋转模盘使1号工位位于冲头下方。手动按下定位电磁阀上的金属按钮（按下右旋可锁定），上模盘和下模盘定位，使上模盘和下模盘无晃动。将上模插入到外导套中（弹簧取下），上下移动上模模芯，调整下模固定块以及外导套，使上模模芯能顺利的插入到下模中，将下模固定块、外导套等固定螺丝锁紧。将A4纸放在上、下模中间，按下上模模芯，若能顺利在A4纸上留下圆孔，证明上模和下模是同心的，反之需继续调整模具，直到可以顺利冲料。完成后安装好弹簧以及弹簧支片。调整的结果填写在《MM1-“机电一体化数字孪生技术应用”赛项操作结果记录表》。

#### 2、调整下模盘下料孔与下模盘的间隙

选择合适的“下模盘下料孔垫片”，调整下模盘的最低点与下模盘下料孔之间的间隙在 $0.05\text{ mm} < \delta < 0.1\text{ mm}$ 范围内。调整的结果值填写在记录表中。

#### 3、调整上模与打击头之间的距离并测试冲压性能

在设备断电状态下，旋转上模盘和下模盘，分别调整三副模具的上模与打击头之间的距离为5~7mm（上模在自由状态下）；手动按下定位电磁阀上的金属按钮（按下右旋可锁定），上模盘和下模盘定位，使上模盘和下模盘无晃动，在上模和下模之间放入0.5mm厚的铝板；手动按下冲压电磁阀上的金属按钮，气液增压缸活塞杆伸出到底后，松开按钮，气液增压缸活塞杆缩回。若物料无法冲下，则证明上模和下模不同心；若能顺利冲料，则证明上模和下模是同心的。若出现冲头带料及冲头粘连、卸料困难、冲压噪音大等问题，选手自行处理解决。调整的结果填写在《MM1-“机电一体化数字孪生技术应用”赛项操作结果记录表》。

#### 4、装配及调整自动送料部件

在设备断电状态下进行装配调整，首先清洗、清理上滑座和螺母支座（活灵）的配合面；用塞尺测量螺母支座（活灵）与上滑座之间的间隙，选择适当调整垫片，调整螺母支座与上滑座之间的间隙，使间隙小于0.03mm，填写《MM1-“机电一体化数字孪生技术应用”赛项操作结果记录表》中的“上滑座”项，在固定螺丝前请裁判员进行确认，确认完毕后按照对角固定的原则进行螺丝固定，用手轮带动丝杆旋转，测试是否转动灵活。

### 二、软、硬件配置

根据电气操作规范对设备进行上电操作，并参照以下要求进行参数设置，在参数设置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，完成下述参数设置。

#### 1、伺服驱动器参数设置

##### （1）操作面板的功能

操作面板的功能按键说明参见图1和表1。



图1 伺服驱动器面板

表1 伺服驱动器面板按键功能

按键符号	按键名称	按键功能说明
	模式选择键 【MODE】键	1.选择本装置提供的九种参数，每按一下依序循环变换参数。 2.在设定资料画面时，按一下跳回参数选择画面。
	数字增加键 【UP】键	1.选择各种参数的项次。 2.改变参数数值。
	数字减少键 【DOWN】键	3.同时按  及  键，可清除异常报警状态。
	执行键 【ENTER】键	1. 进入执行设置状态 2. 按此键可左移选择位数。 3. 此键长按 3 秒，参数确认。

## (2) 伺服驱动器参数设置

Cn001=H0002（位置控制模式）

Cn002=H0011（驱动器上电马上激磁，忽略 CCW 和 CW 驱动禁止机能）

Cn025=00030（负载惯量比）

Pn301=H3000（脉冲命令形式：脉冲+方向；脉冲命令逻辑：正逻辑）

Pn302=00003（电子齿轮比分子 1）

Pn306=00001（电子齿轮比分母）

X 轴 Pn314=00001，Y 轴 Pn314=00000（0：顺时针方向旋转；1：逆时针方向旋转）

**注意：**参数设置完成后，伺服驱动器断电（LED灯灭），重新上电，以保存设置的参数。

## 2、变频器参数设置

### (1) 操作面板功能

操作面板的功能说明参见图2和表2。

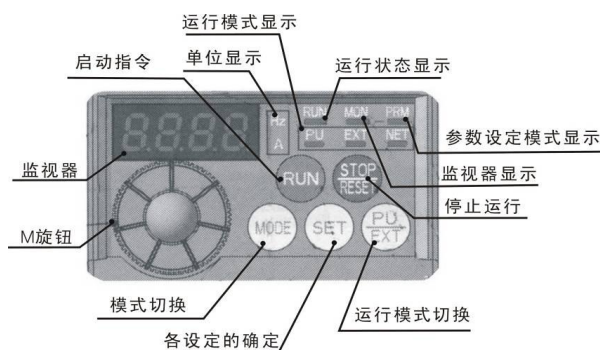


图2 变频器面板

表2 变频器面板按键功能

名称	功能说明
【M】旋钮	用于变更频率设定、参数的设定值。按该按钮可显示以下内容：监视模式时的设定频率；校正时的当前设定值；错误历史模式时的顺序。
【RUN】启动指令	通过 Pr.40 的设定，选择旋转方向。
【STOP】停止运行	报警复位。
【MODE】模式切换	用于切换各设定模式。和【 $\frac{PU}{EXT}$ 】键同时按下用来切换运行模式。长按此键（2秒）可以锁定操作。
【SET】确定	运行中按此键则监视器出现以下显示：运行频率→输出电流→输出电压；进入参数选型及参数确定。
【 $\frac{PU}{EXT}$ 】运行模式切换	用于切换 PU/外部运行模式。使用外部运行模式（通过另接的频率设定旋钮和启动信号启动的运行）时请按此键，使表示运行模式的 EXT 处于亮灯状态。（切换至组合模式时，可同时按【MODE 键】（0.5秒）或者变更参数 Pr.79。）PU：PU 运行模式；EXT：外部运行模式。

### （2）变频器参数设置

按表3所示，设置变频器的参数。

表3 变频器参数设置值

序号	参数代号	初始值	设置值	说明
1	P79	0	3	运行模式选择
2	P1	120	50	上限频率（Hz）
3	P2	0	0	下限频率（Hz）
4	P3	50	50	电机额定频率
5	P6	10	7	低速运行
6	P7	5	2	加速时间
7	P8	5	0	减速时间

注意：参数设置完成，变频器断电（LED 灯灭），再上电进行参数的保存。

### 3、步进驱动器参数设置

2M542 驱动器采用八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流，具体位置如图3所示。

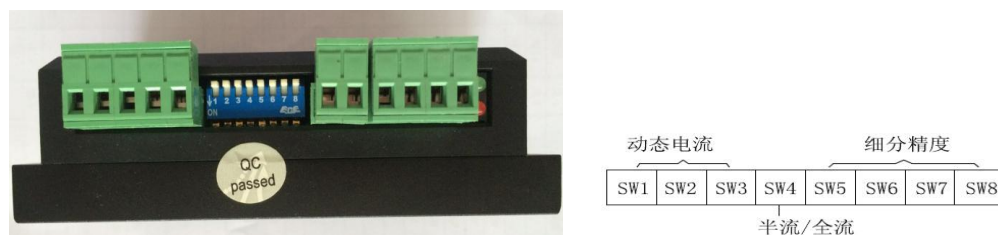


图3 步进驱动器拨码开关功能

具体的参数设置如表4所示。

**注意：**参数设置前需将步进电机驱动器电源关闭，参数设置完成后方可将电源打开。

**表4 步进驱动器参数设置值**

拨码开关	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8
设置状态	on	off	on	off	on	on	off	off
对应参数值	工作（动态）峰值电流设定为 1.91A		停止电流设为半流		细分设定为 8000			

#### 4、触摸屏工程及 PLC 程序下载

首先将 PLC 的下载线与可编程控制器连接，打开对应的编程软件，进行相应通信设置，最终将比赛现场提供的源程序（在计算机桌面的“参考资料”文件夹内）下载至 PLC 中。将触摸屏的下载线与触摸屏连接，打开对应的软件，进行相应通信设置，最终将比赛现场提供的源工程（在计算机桌面的“参考资料”文件夹内）下载至触摸屏中。

### 三、设备调试与产品加工

#### 1、手动调试设备

设备通电后，将各个电机和 PLC 的电源开关切换至“开”的位置，平台控制面板的【控制方式】处于“手动”模式状态，进行部件运动功能的测试及调整。

##### (1) 二维送料部件测试调整

平台控制面板的【控制方式】处于“手动”位置时，分别按下“X 轴+”、“X 轴-”、“Y 轴+”、“Y 轴-”等按钮，使二维工作台运行，观察其原点位置和极限位置的传感器信号传输是否正常。若出现信号传输不正常，选手自行调试处理。

##### (2) 自动冲床机构测试

将【控制柜】中“步进电机”的电源开关切换至“关”的位置，通过手动转动转塔部件，观察其原点位置的传感器是否有反应。若出现传感器指示灯不亮的情况，选手自行调试处理。

#### 2、设备复位

平台控制面板的【控制方式】从“手动”切换至“自动”位置时，自动冲床机构、二维送料部件（十字滑台）等各执行机构回原点。

#### 3、整机调试

①用手将铝板（铝板尺寸：170mm×150mm×0.5mm）放置到气动夹具处——“夹料检测”传感器（槽型光电开关）检测铝板到位——气动夹具夹紧铝板——夹爪夹紧到位传感器检测到信号）。

②按下实践台控制区域处的启动按钮，二维送料部件将铝板送至冲床加工。

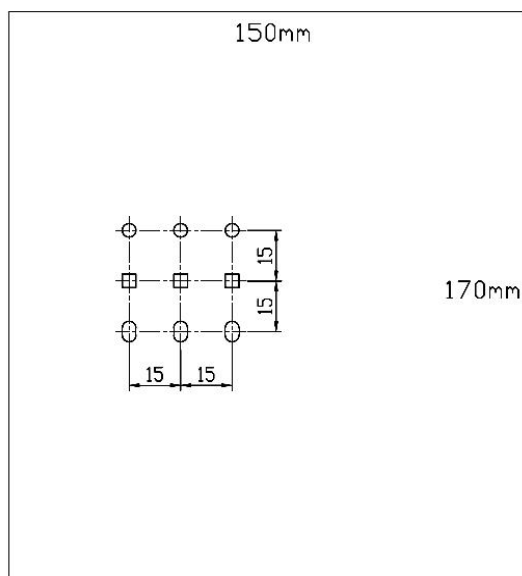
③上模盘和下模盘定位气缸动作对模盘定位（此时 1 号工位的模具在打击头正下方），铝板运送至 1 号工位处——气液增压缸驱动模具对铝板第一次冲孔加工。

④二维送料部件、自动冲床机构相互配合，根据加工程序要求完成铝板的加工。

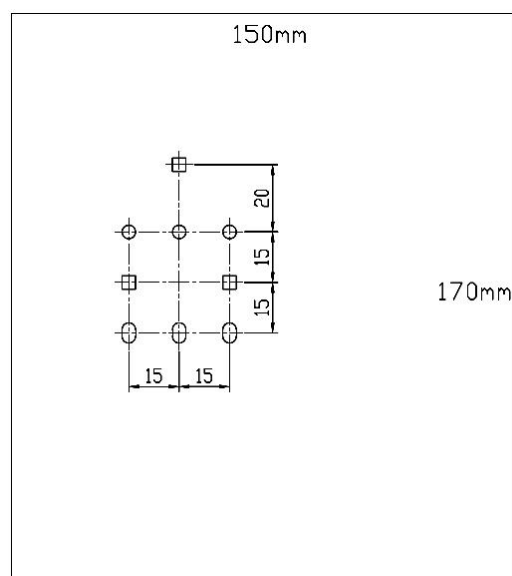
⑤最终依次完成 A-I 的孔位加工，如图 4.1 所示。

#### 4、产品加工

结合现场提供的资料，调试并修改提供的源程序，并重新下载到可编程控制器中，完成图 4.2 所示工件的加工。



4.1 源程序加工图



4.2 工件加工图

## 5、设备急停

在设备运行过程中如出现任何故障，需按下【急停】（平台）按钮，设备立即停止。

## 四、现场裁判验收确认

参赛选手完成“工程实践操作”后，填写《MM1-“机电一体化数字孪生技术应用”赛项操作结果记录表》，报请现场裁判验收确认。

## 五、注意事项

为防止意外事故发生，操作者必须遵守下面的安全规则：

- ① 在通电情况下，严禁带电插拔设备上任何接线端子和排线，以免造成人身及设备损坏。
- ② 出现故障时，应立即按下控制柜面板上的【急停】按钮，检查设备排除故障后，方可继续运行；对不能排查出的故障，必须请相关技术人员进行排查维修，以免造成设备的损坏。

**注意：**对设备进行任何维修操作时，都必须停止运行设备，切断设备电源，在确认关闭设备“电源总开关”并取下钥匙后，方可以进行进一步操作。

## MM1-“机电一体化数字孪生技术应用”赛项操作结果记录表

场次号：\_\_\_\_\_，赛位号：\_\_\_\_\_ 操作时间：2020年\_\_月\_\_日，\_\_:\_\_到\_\_:\_\_

### 机械部件测试记录

序号	测试项目		测试结果	选手确认 (签赛位号)	裁判 确认	备注
	项目	要求				
1	圆孔模具	圆孔模上、下模具配合精确,能在 A4 纸上进行冲孔加工。				
2	模盘下料孔	下模盘最低点与下模盘下料孔之间的间隙范围为 $0.05\text{ mm} < \delta < 0.1\text{ mm}$				
3	打击头	(1) 1号模具打击头与上模距离为 5~7mm				
		(2) 2号模具打击头与上模距离为 5~7mm				
		(3) 3号模具打击头与上模距离为 5~7mm				
4	是否能成功使用圆形模具?					
5	是否能成功使用方形模具?					
6	是否你成功使用腰形模具?					
7	上滑座	上滑座与丝杆螺母支座的间隙	测量差值: _____			
			垫片厚度: _____			
8	在参数设置或运行过程中,是否能排除变频器故障?		故障代码: _____ 解决方法: _____			
9	是否完成规定的零件试加工?					