

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  
(本科组)

“目标命题实现”任务书  
(样本)

2020 年 5 月

# 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（本科组）

### 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0.4。

##### 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 —— 调整传感器位置，排除系统故障，完成物料加工，运动部件返回初始状态。

#### 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0.6。

##### 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。

（4）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0.4。

（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0.6。

（3）决赛两个环节的成绩加权和为参赛选手的最终成绩。

## “目标命题实现”任务书（样本）

大赛采用目标命题的竞赛方式，即限定赛项平台，给定实现目标，实施方案不拘一格，重在考察参赛选手的实际应用能力和解决问题能力。

### 一、赛项内容

本赛项以机电一体化数字孪生技术应用为背景，基于指定的竞赛平台，利用自动冲床机构、二维送料机构、仓储部件和自动控制开发柜等软硬件资源，通过对 MCGS TPC1061Ti 触摸屏的组态，西门子 S7-1214 或三菱 FX3U-48MT 可编程控制器（PLC）的编程，PLC 和数字化虚拟样机通信，控制自动冲床机构、二维送料部件、仓储部件，完成下面目标命题要求的任务。本赛项将从方案设计、工程/程序开发和现场实施三个方面，考察参赛选手对机电一体化系统装配与控制技术的掌握程度，以及对典型机电一体化设备的综合应用能力或实验教学能力和水平，机电一体化数字孪生技术的应用能力或实验教学能力和水平。

### 二、目标命题

**说明：**（1）决赛现场提供的任务书（正本）与赛前网上公布的任务书（样本）有所差别，请按决赛任务书（正本）的要求完成。

（2）本赛项设置两个目标命题任务，请任意选择其中一个任务完成即可。

#### 1、目标命题 一（工程应用项目）

利用本赛项的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），按照机电一体化数字孪生技术的特点，设计一套具备连续自动上料、自动冲压、自动下料功能的自动冲床控制技术工程应用系统。赛前提交该系统的“项目设计书”（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并在指定的赛项平台上实现。

#### 命题任务：

（1）基于赛项指定平台的软硬件资源，通过对冲床设备的机械部件装配，以及各设备单元的功能和参数调整，并对西门子或三菱的PLC进行编程或下载自备的应用程序，使之能进行正常冲压工作，并能试冲压指定的工件，且具有一定的冲压精度。

（2）完成第（1）条命题任务之后，对冲床设备的生产工艺和功能进行升级优化，增加仓储部件，以提高自动化程度；并设计一套冲床自动控制系统，能够对工件进行连续加工。具体要求如下：

①建立冲床仿真单元，包含二维送料部件、自动冲床机构、仓储部件等模型，模型所用传感器和执行单元与竞赛平台相对应。

②冲床自动控制系统与冲床仿真单元数据通信，完成冲床仿真单元的自动上料、自动输送、自动冲压、自动下料等功能的虚拟调试，仿真加工工件如图1所示。

③具有完善的安全保护机制，如当上、下模盘的定位销到位后方可进行冲压动作、仓储部件和送料机构必须具备极限位置保护、具备紧急停止功能等。

④配备适当的系统监控和管理界面，具备常规的控制、显示功能。

（3）利用所设计的冲床自动控制系统和所装配的冲床设备，在150mm×170mm×0.5mm的平面铝板上，加工如图1所示的图案工件，要求图案位居铝板正中心，定位误差不大于1mm。

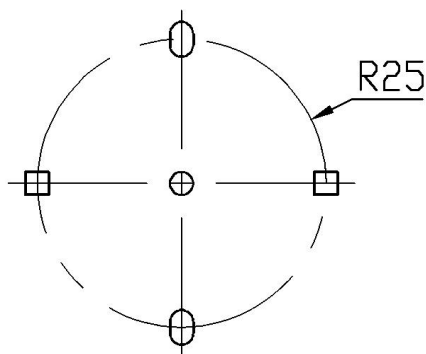


图1 工件图

## 2、目标命题 二（教学实验项目）

利用本赛项的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），设计一套机电一体化数字孪生技术教学实验系统，赛前提交该系统的“项目设计书”（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并在指定的赛项平台上实现。

### 命题任务：

基于指定的赛项平台，在完成目标命题一（工程应用项目）第（1）条规定的任务基础上，设计一套基于机电一体化数字孪生技术的教学实验系统。所设计的系统要求覆盖特定的课程、特定的知识点，具有培养学生实践能力的教学使用价值，并且至少能完成如下两个教学实验：

实验（一）二维送料部件的运动仿真，重点突出二维送料部件的机械对象与其数字化仿真模型的运动同步控制。

实验（二）仓储部件的运动仿真，重点突出仓储部件的机械对象与其数字化仿真模型的运动同步控制。

针对以上两个教学实验，结合课程教学的需要和培养学生动手能力的要求，在“项目设计书”中编写具体的实验指导书（指导书模板的下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并选择其中一个在所设计的教学实验系统上实现。评审专家现场观看实验演示，并根据实验数据、实验曲线、实验图表、实验效果和通过实验能掌握到的知识点，当场评判成绩。

## 三、软硬件配置

### 1、硬件配置

（1）现场已配置必要的硬件，以便用于装配自动冲床系统，具体的配置设备可参照文件《比赛要求与赛项平台技术说明：MM1 - 机电一体化数字孪生技术应用》（下载网址<http://skills.tianhuang.cn>）。

（2）现场提供圆形、腰形和方形三种形状的冲压模具，可用于完成规定的工件加工。冲压模具的尺寸：圆形 $\Phi 4\text{mm}$ 、方形 $4\times 4\text{mm}$ 、腰形 $4\times 6\text{mm}$ ；冲压上模行程为 $0\sim 20\text{mm}$ ，上模高度 $105\text{mm}$ ，下模高度 $20.5\text{mm}$ ，最大加工板厚为 $5\text{mm}$ 。

### 2、软件配置

现场赛项平台电脑已安装MCGS嵌入版 7.7.1.1\_V1.4软件，三菱可编程控制器（PLC）所需的编程软件（GX works2 V.77F）或西门子可编程控制器（PLC）所需的编程软件（TIA Portal V13），可用于自动冲床系统的编程和触摸屏的界面设计等。

## 四、比赛流程

### 1、初赛阶段

（1）根据本赛项“目标命题实现”任务书，选择“工程应用系统”或是“教学实验系统”，在大赛前期依照设计书的格式和要求，独立撰写“项目方案设计书”，设计书的内容包括系统分析、系统设计、系统组成、系统实现、实施说明、应用创新分析和实施效果分析等。注意，要看清任务书是要求设计“工程应用系统”还是设计“教学实验系统”，两者设计书的要求有所不同。

（2）根据赛项平台技术培训的安排，选择性地参加培训，通过对赛项平台的技术训练和体验，熟悉赛项平台的技术细节和应用功能。

（3）大赛组织相关专家对参赛选手提交的“项目方案设计书”进行初审，根据“项目方案设计书”的水平和是否能在限定的赛项平台上实现，择优入选全国总决赛。

## 2、决赛阶段

（1）入围全国总决赛的选手参加本赛项的“工程实践操作”和“目标命题实现”两个比赛环节。第一个环节比赛时间120分钟，参赛选手根据现场提供的本赛项“工程实践操作”作业书，在指定的赛项平台上，完成规定的所有操作。第二个环节比赛时间120分钟，参赛选手根据“目标命题实现”任务书，在指定的赛项平台上，利用所提供的硬件和软件资源，完成规定的所有任务，并整理数据，分析运行结果，提交项目实施报告。

（2）第一个比赛环节由现场裁判根据参赛选手的完成情况给出比赛成绩；第二个比赛环节完成后，评审专家根据参赛选手的“项目方案设计”、项目完成效果以及现场答辩情况给出成绩。

## 五、注意事项

### 1、编写“项目方案设计书”（初赛稿）需要注意的事项

按照“项目方案设计书”的要求和格式编写设计书（设计书模板下载网址<http://skills.tianhuang.cn>），但不一定要包括指定的全部内容，也不一定仅限于指定的内容。设计书要突出应用创新以及专业基础知识和技术的综合应用，要符合工程规范，要体现完整性、可操作性。设计书必须由参赛选手独立完成，在规定的时间内同时提交纸质稿和电子稿。参赛选手必须自觉遵守相关的学术道德规范，尊重知识产权，严禁抄袭、剽窃或弄虚作假，否则一票否决，取消比赛资格。

### 2、修改“项目方案设计书”（决赛稿）需要注意的事项

经过初赛评审，优胜者进入全国总决赛，决赛前参赛选手可以对“项目方案设计书”（初赛稿）做适当的修改，以便于在有限的时间内完成现场实施。参赛选手接受评审专家的答辩和质疑时，表述要清楚、简洁明了，回答问题不要答非所问，台风不卑不亢、谦虚谨慎。

### 3、决赛现场实施需要注意的事项

根据大赛提出的本赛项可能涉及的实践能力点以及赛项平台状况，结合自身的“项目方案设计书”，依照工程规范实施，完成包括系统安装、系统连接、部件装配与调整、软硬件配置、程序编写、工程设计、系统调试和故障处理等工作。评审专家可能根据现场系统运行工况，临时提出增加工件的加工难度，包括改变加工图案、尺寸等，或与实验教学相关的问题，通过观察实际运行效果，给出现场评判。