

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

(本科组)

“目标命题实现”任务书

(样本)

2019 年 5 月

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（本科组）

**赛项指定平台：THWHKZ-1A型 数控加工中心控制技术实验/开发平台（西门子）
（二选一） THWHKZ-1B型 数控加工中心控制技术实验/开发平台（发那科）**

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、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）设备安装与连接 —— 完成工装夹具的装配和数控系统硬件的安装与连接。
- （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）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

本赛项以数控机床控制技术为背景，基于指定的赛项平台，利用运动控制开发柜、数控电气控制柜、小型加工中心光机和自动送料机械手等软硬件资源，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，考察参赛选手对数控机床控制技术的掌握程度和综合应用能力或实践教学能力。

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），设计一套数控机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（二选一）的软硬件资源，对西门子828D basic M或发那科0i mate MD数控系统进行硬件装配、参数设置、软件编程、单元调整和系统调试，实现对三轴加工中心的主轴、进给轴、刀库和冷却等单元的控制，完成一套数控加工中心的生产，使之能进行正常的数控加工，并能试加工指定的工件，且具有一定的加工精度。

（2）完成第（1）条命题任务之后，利用现有的数控加工设备配置，对数控加工中心的生产工艺和功能进行升级优化，要求设计一套远程人机交互软件，使其具备数控系统的远程控制功能，并能对数控机床的运行状态（加工中、空闲中、报警等）监控。

（3）选择合适的刀具，在直径 $\Phi 60\text{mm}$ 的圆柱体铝合金棒料的上截面加工图1所示图案。数控加工中心的循环启动、进给保持等加工指令均要求通过在远程人机交互软件上操作实现。

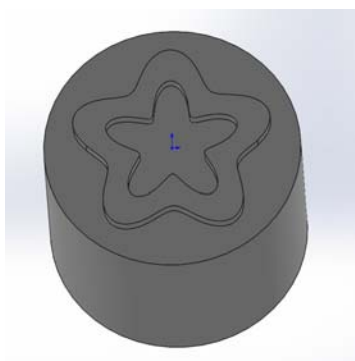


图1 工件加工示意图

具体加工要求：

① 圆柱体的半径为30mm，误差小于0.02 mm；棒料上截面表面的加工粗糙度不大于6.3。

② 图案中的凸台高度为3mm，中心坐标点在圆柱体中心位置，误差小于0.05mm。

③ 凸台外轮廓线为：
$$x = (20 + 4 \times \sin(5t)) \cos t,$$
$$y = (20 + 4 \times \sin(5t)) \sin t.$$

④ 凸台内轮廓线为：
$$x = (12 + 4 \times \sin(5t)) \cos t,$$
$$y = (12 + 4 \times \sin(5t)) \sin t.$$

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），设计一套数控机床控制

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，设计一套数控机床控制技术教学实验系统。所设计的教学实验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）圆弧插补原理及实现实验（在运动控制柜上完成）

实验（二）数控系统网络通信及远程监控实验

针对以上这两个教学实验，结合课程教学的需要和学生动手能力的培养，在“项目设计书”中给出具体的实验指导书（指导书模板的下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并在所设计的教学实验系统上实现。

三、软硬件配置

1、硬件配置

现场赛项平台配置了必要的系统硬件，已装配成基本的数控机床系统，具体可参照文件《比赛要求与赛项平台技术说明：MM1 - 数控机床控制技术》所提供的硬件资源配置（下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

为完成规定的工件加工，现场提供如下几种刀具：立铣刀（ $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 6$ ），根据需要参赛选手可以自带1把可以在指定赛项平台上使用的刀具。

2、软件配置

现场竞赛平台的电脑上已安装有用于西门子828D Basic M系统的PLC Programming Tool和Easy Screen软件；用于发那科0i mate MD系统的FANUC LADDER-III和FANUC PICTURE软件；用于工业触摸屏组态的MCGS7.2软件；用于运动控制器的OPEN-CNC开发包及PMC函数库、OMC2开发包及OMC函数库和相关的动态链接库，参赛选手可利用这些软件完成控制系统程序编制、人机界面程序修改，并下装到竞赛平台上。另外，参赛选手自备的应用软件自己下装到系统中。

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（样本）规定的要求，在大赛前期依照“项目设计书”的格式，独立撰写“项目设计书”，设计书的内容包括项目分析、项目设计、项目实施和实施效果分析等。注意，选择目标命题一（工程应用项目）时，请按照“项目设计书（工程应用系统）”模板要求撰写；选择目标命题二（教学实验项目）时，请按照“项目设计书（教学实验系统）”模板要求撰写。两个模板要求有所不同，不可混同（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

（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“项目设计书”进行初审，根据“项目设计书”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“工程实践操作”作业书（正本），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（正本），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提交的项目设计书、项目实施效果以及现场答辩情况给出成绩。

五、注意事项

1、编写“项目设计书”（初赛稿）需要注意的事项

按照“项目设计书”的要求和格式编写设计书（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），但不仅限于设计书模板中所指定的内容。“项目设计书”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。“项目设计书”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。

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、部件调整、软硬件配置、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，提出与工程应用或教学实验相关的问题，通过观察实际运行效果，给出现场评判。