# 样题1

2025 年河北省职业院校技能大赛高职组

“数控机床装调与技术改造 ”实操比赛

（总时间：3 小时）

**任 务 书**

场 次：

工位号：

# 一、选手须知

**请各位选手赛前务必仔细研读**

1.本任务书总分为 100 分，考试时间为3 小时。

2.选手在实操过程中应该遵守竞赛规则和安全守则，确保人身和设备安全。

如有违反，则按照相关规定在考试的总成绩中扣除相应分值。

3.记录表中数据用黑色水笔填写，表中数据文字涂改后无效。

4.考试过程中考生不得使用自带 U盘及其它移动设备拷贝相关文件。

5.禁止使用相机及手机对试题进行拍照，否则取消考试资格。

6.选手签字一律按照第二次抽签拿到的号码签字，不得实名签字。

7.仅对任务二：数控机床故障诊断和排除，参赛队在比赛过程中遇到排除故障部分的内容不能自行完成，可以选择放弃，选手只有一次放弃机会，且在开考后1小时之后一次性放弃任务二所有未完成故障，后放弃后由裁判通知工作人员进行故障排除，本环节选手已经查出故障的按规定给分，选手放弃后未查出的故障不给分。

8.本任务书 页，赛卷记录表 页，附件 页，共计 页。如有缺页，请立即与裁判联系。

# 二、赛卷说明

1.在比赛过程中需按照任务书的要求完成，需要填写的测量数据、参数修 改位和修改值、绘制的图等，应按照任务书要求填入相应的表格中。任务书由 六个任务组成，分别是：任务一：数控机床电气控制设置与调试。任务二：数控机床故障诊断和排除。任务三：数控机床精度检测与分析。任务四：数控机床部件的装配与调试。任务五：数控机床功能开发与调试。任务六：零件编程加工。任务七：职业素养和安全意识。

2.每一项任务完成后，均需请裁判及时验收任务完成成果。

3.选手在任务一：数控机床电气控制设置与调试中，请求参评检验前必须认真完成自检，之后须举手请求裁判和现场技术人员检查（请求检查有且仅有一次机会），检查中发现安全隐患，中止选手继续实施任务一，并扣除接线部分和功能实现分。

4.选手在任务四：数控机床部件的装配与调试的精度检测环节中，在记录检测数据时，应向裁判示意，并经裁判确认方为有效。

5.选手在任务二：数控机床故障诊断和排除环节中，完成自己所能排除的机床故障后， 在赛卷记录表指定空格处填写“故障现象（报警号等）”“故障原因 ”“排除方法 ”，并仅有一次机会请求向裁判员验证，在裁判员的监督下，验证所完成的故障排除情况。选手可在比赛开始1小时后，提出放弃故障，并请裁判和技术支持人员清除所有故障恢复机床正常，此时只能一次性地清除所有非排除的故障。

6.本任务书包括六项技术内容，配分如下：

任务一：数控机床电气控制设置与调试（15 分）。

任务二：数控机床故障诊断和排除（20 分）。

任务三：数控机床精度检测与分析（10 分）。

任务四：数控机床部件的装配与调试（20 分）。

任务五：数控机床功能开发与调试（15 分）。

任务六：零件编程加工（15 分）。

任务七：职业素养和安全意识（5 分）。

# 三、实操工作任务

## 任务一：数控机床电气控制设置与调试（15分）

**题目：**立式加工中心排屑机构正转功能的设计、接线及调试。（不接排屑器，不上电）

根据现场提供的器件、工具等，完成：①在表1-1中绘制绿灯显示功能电气原理图；②按绘制的电气原理图，完成接线；③验证排屑机构正转功能。任务过程中的相关结果记入表1-1，本项任务完成后，按表1-1中的项目内容，请裁判验收任务成果。

### 表1-1：数控机床电气控制设置与调试记录表

| **序号** | **项目** | **项目内容** |
| --- | --- | --- |
| **1** | 电气原理图绘制 | 器件选择数量正确合理 |
| 原理图绘制正确，科学合理，符合要求/ |
| 图形符号规范，标注齐全 |
| 保护环节设计得当 |
| 字迹清楚、整洁、美观 |
| **2** | 线路连接正确 | 元件安装位置合理，紧固不松动，工具使用合理 |
| 线上号码管安装规范，与电气原理图相符 |
| 接至板外的导线经端子排转接，端子排上一个接点接一根线，且端子与端子之间留有空端子 |
| 所有导线进走线槽，或进行了捆束 |
| **3** | 功能实现 | 功能实现验证结果 | （学生填写，裁判签字确认） |
| 选手绘制的电气原理图（空白不够时可以画背面）： |

注意：选手在申请验证前需自行检查所连接线路的正确性，参赛选手有且仅有一次，请裁判和现场技术人员检查判分的机会。

## 任务二：数控机床故障诊断和排除（20分）

故障排查涉及立式加工中心技术指标（将在正式赛题中给出）、系统参数、伺服参数及PLC程序，最终以解除报警、准确实现功能动作为完成任务。比赛开始前，本赛位上应张贴有技术平台在赛前完成的《故障清除确认表》《故障设置完成签字表》及机床准备封条。选手确认齐全后，揭封，并在封条上签字确认。

要求：

1.根据表2-1第三列“技术指标检验标准”，排除故障现象。

2.将每一个已排除故障的现象、故障原因及修正参数写入表 2-2：数控机床维修记录表中，并向裁判报告，请求裁判签字确认故障排除的工作成果。当开赛1小时后放弃未排故障，并申请裁判和技术人员恢复机床时，未排故障不得分。

### 表2-1 故障检查事项表

| **序号** | **检查事项** | **技术指标检验标准** |
| --- | --- | --- |
| 1 | 急停检查 | 急停按钮起作用 |
| 2 | 伺服驱动检查 | 解除伺服报警 |
| 3 | 进给伺服移动无报警 | X/Y/Z 轴显示正常，在JOG方式和录入方式下，倍率100%移动各轴，能正常移动无报警 |
| 4 | 伺服移动方向正确 | X/Y/Z轴在JOG方式下+/-移动确认轴运动方向符合立式数控铣床相关坐标定义标准。 |
| 5 | 进给轴软/硬限位 | 检测各轴运行范围符合该机床行程规格且限位有效 |
| 6 | 坐标轴移动准确 | 检测手轮或MDI方式下进给轴移动的实际距离与显示数值相等 |
| 7 | 进给轴倍率修调正确 | 在JOG（手动）和MDI方式下移动进给轴，调整倍率开关，轴按照指定倍率移动 |
| 8 | 手轮方式下轴选正确 | 在手轮方式下，切换手轮轴选开关信号，能够正确选择相应的坐标轴，实现X/Y/Z轴移动。 |
| 9 | 手轮方式下倍率正确 | 在手轮方式下，切换手轮倍率信号，移动X/Y/Z轴，能够正确实现相应的倍率。 |
| 10 | 进给轴伺服驱动性能匹配 | 通过伺服优化，观察圆图形误差有明显改善 |
| 11 | 主轴的启动和停止正常 | 在JOG（手动）和MDI方式下，能够启动和停止主轴。 |
| 12 | 主轴定向准确 | MDI方式下，执行M19，主轴准停准确。 |
| 13 | 主轴旋转方向正确 | 在MDI方式下，执行M03 S500检查主轴的旋转方向正确 |
| 14 | 主轴速度和倍率正确 | 在MDI方式下，执行M03 S500检查主轴的旋转速度和各档倍率正确 |
| 15 | 机床操作面板功能正常 | 检查机床操作面板各按键、旋钮、指示灯功能正常 |

### 表2-2 数控机床维修记录表

| **序号** | **故障现象** | **处理方案** | **学生签字** | **裁判签字** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | 原因 |  |  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 2 |  | 原因 |  |  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 3 |  | 原因 |  |  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 4 |  | 原因 |  |  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 5 |  | 原因 |  |  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 6 |  | 原因 |  |  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 7 |  | 原因 |  |  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 8 |  | 原因 |  |  |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 9 |  | 原因 |  |  |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 10 |  | 原因 |  |  |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 11 |  | 原因 |  |  |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 12 |  | 原因 |  |  |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 13 |  | 原因 |  |  |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 14 |  | 原因 |  |  |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 15 |  | 原因 |  |  |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
|  | 小计 | 15分 |  |

## 任务三：数控机床精度检测与分析（10 分）

本任务基于：标准GB17421-1/2/4和GB-T20957[1].2-2007精密加工中心检验条件（2）标准检测方法和评价标准，包括圆度误差检测。

**3-1.数控机床几何精度测量**

1.依据GB/T 18400.2-2010 (ISO10791-2:2001)精密加工中心检验条件（2）中的部分测量标准以及GB/T 17421.1-1998通用标准，选择5项检验项目，利用所提供的工具、量具、检具，进行数控机床几何精度测量。

2.工具、量具、检具选用合理，使用方法正确，每一项数据检测完成后，选手应举手示意，经现场裁判确认后将检测结果填入表3-1几何精度检测表中。

### 表3-1：数控机床几何精度测量评分记录表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **检验项目** | **简图** |
| 1 | 线性运动直线度-X轴线运动的直线度（具体按赛卷） | a） 在 ZX 垂直平面内 b） 在 XY 水平面内**检验项目一简图 X轴线运动的直线度**根据GB/T 18400.2-2010，局部公差：在任意300测量长度上，公差0.007；X≤500，公差0.010；500<X≤800，公差0.015；800<X≤1250，公差0.020；1250<X≤2000，公差0.025。检验工具：a）平尺 指示器或光学方法；b）平尺 指示器或钢丝和显微镜或光学方法检验方法：对所有结构型式的机床，平尺或钢丝或直线度反射器都应置于工作台上，如主轴能锁紧，则指示器或显微镜或干涉仪可装在主轴上，否则检验工具应装在机床的主轴箱上。测量线应尽可能靠近工作台的中央。在 ZX 垂直平面内的直线度： （裁判签字确认）在XY水平面内的直线度： （裁判签字确认） |
| 2 | 选择项目2 | 选自GB/T 18400.2-2010 (ISO10791-2:2001)精密加工中心检验条件（2）中的部分测量标准以及GB/T 17421.1-1998通用标准 |
| 3 | 选择项目3 | 同上 |
| 4 | 选择项目4 | 同上 |
| 5 | 选择项目5 | 同上 |

## 任务四：数控机床部件的装配与调试（20分）

**题目：**主轴的装配、检测与调整。

本任务共分六个项目。①工件准备与清洁；②主轴轴承安装；③主轴轴承回转精度调整；④前后轴承锁紧螺母锁紧；⑤实测主轴套筒端面到主轴套隔台的长度K1值，实测叠加放置高度K2值，实测主轴前端盖凹台深度数值H，计算主轴前端盖压紧量A，以及检测主轴锥孔跳动值△s；⑥机械主轴与主轴测试台对接安装（参见下图，正式赛卷中按实际给出正式图）。



完成过程中的相关数据记入表4-1中，请裁判验收各个项目任务的完成成果。所涉主轴总装图及其主轴零件明细表由赛场提供。

### 表4-1:主轴加装记录表

| **序号** | **项目内容** |
| --- | --- |
| 项目一 | 工件准备与清洁。在零件摆放区的主轴零部件进行清点、核对，并按照正确的工艺步骤清洁，按照安装工艺步骤将零部件整齐码放到装配区，如发现零部件上有毛刺，按照正确的工艺方法去除毛刺。 |
| 项目二 | 前主轴轴承安装：根据主轴安装工艺要求安装主轴轴承，正确选择轴承安装方向，轴承组对形式正确。测量并调整外圆与主轴同心。 |
| 项目三 | 主轴轴承回转精度调整：测量和调整前轴承外环与主轴后轴承轴径接触外圆之间回转跳动，选手将测量结果填入下式（请裁判签字确认）：△r= mm,检验前轴承外环端面跳动△a= mm |
| 项目四 | 前后轴承锁紧螺母锁紧。选手确认轴承系轴向预紧完成后，请填写如下数据，在力矩扳手调至前轴承预紧力矩值时，请裁判签字确认（仅验证选手掌握力矩扳手的调整和使用）：前轴承= Nm后轴承= Nm |
| 项目五 | 用深度尺实测主轴套筒端面到主轴套隔台的长度K1值，选手记录以下数据，请裁判签字确认：K1= mmK11= mmK12= mmK13= mm………K1n= mm实测叠加放置高度K2值，选手记录以下数据，请裁判签字确认：K2= mmK21= mmK22= mmK23= mm………K2n= mm实测主轴前端盖凹台深度数值H，选手记录以下数据，请裁判签字确认：H= mmH1= mmH2= mmH3= mm………Hn= mm按照工艺要求计算主轴前端盖压紧量A=K2-K1-H：A= mm检测主轴单锥孔跳动△s，选手记录以下数据，请裁判签字确认：△s= mm |
| 项目六 | 机械主轴与主轴测试台对接安装 | 安装流程：S1-将主轴安装在赛场提供的主轴测试架上（参见图2-2）；S2-安装交流异步电动机于电机座上；S3-预装弹性联轴节（对接两轴）；S4-调整交流异步电机轴与主轴传动芯轴的同轴度；S5-锁紧联轴节；S6-安装安全防护罩。安装完成后的效果参见图2-3。要求：1）机械主轴在测试台上应调整至主轴中心线与电机轴中心线同轴，联轴节安装规范。2）调整电机轴与主轴传动芯轴同轴，选手采用百分表或千分表检测。记录实测数据，请裁判确认： 3）异步电机安装时提供0.02mm和0.04mm铜皮做调整垫。4）上述每完成一步均应协助裁判员检测、确认。5）电机轴与主轴轴芯同轴度 >0.3mm时，不允许带电旋转。6）安全防护罩安装合格后，方可通电检查。 |

## 任务五：数控机床功能开发与调试（15 分）

根据赛项提供的电脑、软件等。利用机床数控系统，完成：①PC 机与 CNC 互联互通；②完成指定功能的开发。

5-1.PC 机与 NC 互联互通

根据现场提供设备接口和以太网线，实现 PC 机与 CNC（数控系统）的连接。 系统与 PC 机联通中，要求检查在数控系统端操作，可将 PC 上的程序文件复制到数控系统。选手在任务完成后，根据表 4-1，请裁判验收任务完成成果。

表 **5-1**：**PC**与 **NC**互联互通

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目内容 | 调整结果 | 项目内容 |
| PC与NC互联互通 | 参数调整 | PC侧 IP地址设置正确 |
| NC侧 IP地址设定正确 |
| 数据线连接成功 |
| NC侧调用程序成功 |

5-2 完成指定功能的开发

根据在任务一：数控机床电气控制设置与调试中完成的电路接线，开发PMC功能如下：

按机床面板K1按键，排屑电机正转，10S后间隔5S ，再次反转10S，以此往复，通过再次按K1按键，排屑电机停转。当接入过载信号，电机停转且机床报警。

表 **5-2** 备用键对应的输入和输出地址

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 新定义内容 | 在操作面板上定义 | 输入地址 | 输出地址 |
| 排屑正转 | XX | XX | XX |
| 排屑反转 | XX |
| 过载报警 | XX  | XX | XX |

5-3 在机器人仿真软件中实现：机器人数控机床人上下料（不包含加工过程）。

## 任务六：零件编程加工（15）

6-1 自行设计合理的智能加工流程，编写试件精加工程序，FTP上传机床，在机床上空运行、屏幕仿真。

## 任务七：职业素养和安全意识（5分）

本赛项专设职业素养和安全意识评价环节，用于评价选手在竞赛全程的职业素养水平和安全意识。选手参照表7-1中的要求执行。

### 表7-1：职业素养与安全意识评分记录表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **要求** |
| 1 | 安全意识 | 着装、电工鞋及其他劳动防护得当、具有良好的安全意识及行为。 |
| 2 | 遵守规范 | 操作过程中遵守标准和规范。 |
| 3 | 践行5S | 工、量具码放整齐，保持工位清洁卫生，践行现场5S管理规范。 |
| 4 | 和谐友善 | 参赛选手间和谐团结，善意对待其他选手。 |
| 5 | 诚信文明 | 在提出补时申请时，以及赛后向指导教师描述申诉事实时，不夸大不扭曲事实。尊重裁判及其他赛场工作人员，言行举止文明。 |