#

 **2019年江西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**

**【样题】**

**（总时间：300分钟）**

**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5小时（300分钟）。

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. 仅对任务三“数控机床故障诊断与维修”，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，可以在比赛开始60分钟后选择放弃，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（并每一个故障倒扣2分）。如果工作人员排除故障的时间超过15分钟，由裁判记录时间并酌情加时，每场次赛项放弃项最多不超过三次。

8.本任务书共计19页，赛卷记录表和附件16页，共计35页。如有缺页，请立即与裁判联系。

# 二、赛卷说明

1.赛卷由“任务书”和“赛卷记录表”两部分构成，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、工艺说明、以及设计修改的程序等，应按照任务书要求填入“赛卷记录表”相应的表格中。任务书由七个任务组成，分别是：任务一：数控机床电气设计与安装；任务二：数控机床机械部件装配与调试；任务三：数控机床故障诊断与维修；任务四：数控机床技术改造与功能开发；任务五：数控机床精度检测；任务六：试切件的编程与加工、工件在线测量；任务七：职业素养与安全操作。

2.华中数控系统配置纽威数控装备（苏州）有限公司VM740S立式数控铣床,本任务书及赛卷记录表适用于上述种机床。

3.选手在“数控机床电气设计与安装”（任务一）中，设备上电前必须进行认真检查电源。对于选手自行连接的线路，须经裁判员或现场技术人员检查后方可上电。

4.选手在“数控机床机械部件装配与调试”（任务二）中的精度检测环节中，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“数控机床故障诊断与维修”（任务三）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”，并需向裁判员示意，在裁判员的监督下，验证所完成的故障排除情况；每个故障项下面的“已排除（ ）、未排除（ ）、申请排除（ ）”，是现场裁判确认填写项，参赛选手不得填写。

6.选手在进行“数控机床技术改造与功能开发”（任务四）中，完成的每一个模块，均要在赛卷记录表中按照每一个模块的要求填写相应的数据、参数、PLC程序，以及设计的电路图。完成任务后，向裁判示意功能验证，可以几个块的功能一起验证，也可每完成一个功能块申请一次验证，验证后由裁判确认完成有效。任务四项目按步骤评分，选手如果仅完成部分内容，应向裁判申请步骤验证，并按照评分标准给予完成部分的分值。

7.选手在进行“任务四之4-1加装智能制造工件测头及环规校准”、“任务五数控机床精度检测之5-2运动精度检测”，以及任务六之6-2工件在线测量环节中，由于检测仪器贵重，在起动机床运行前，须经过检测仪器厂商技术支持工程师确认，方可起动机床运行采集数据。

8.选手在进行任务六之6-1“试切件的编程与加工”环节时，工件和刀具装夹后、加工前应向裁判示意，确认安全（装夹安全、操作者工服安全、安全眼镜佩戴安全），并经现场裁判员同意后，方可进行。加工后样件须经过现场工件加密裁判员的确认登记，送至指定位置标号待测量。

9.任务书包括六个技术内容，配分如下：

* 任务一、数控机床电气设计与安装（10分）。
* 任务二、数控机床机械部件装配与调试（10分）。
* 任务三、数控机床故障诊断与维修（15分）。
* 任务四、数控机床技术改造与功能开发（30分）

4-1加装智能制造工件测头、环规校准（8分）。

4-2开通模拟主轴功能、主轴单元通电空载测试（13分）

4-3数控系统与计算机互联互通（4分）

4-4 采用PLC或宏程序完成指定功能开发（5分）

* 任务五、数控机床精度检测（10分）。
* 任务六、试切件的编程与加工、工件在线检测（15分）。
* 任务七、职业素养与安全意识（10分）

10.职业素养与安全操作（任务七），包括：遵守赛场纪律，爱护赛场设备；工位环境整洁，工具摆放整齐；符合安全操作规程等。

# 三、实操工作任务

## 任务一：数控机床电气设计与安装（10分）

**题目：数控机床电气柜电源电路、紧急停止电路、模拟主轴电路、排屑润滑、冷却电路接口电路设计与连接**

项目要求：

1.根据任务书要求，正确绘制数控机床控制电路，内容含紧急停止电路，或伺服驱动部分电源接线图、或排屑冷却电路等，请选手按照具体题意将电路图绘制在《赛卷记录》表附表1“数控机床电气设计与安装”记录表中。

2.并根据设计的电气图纸完成该部分控制信号的连接工作，保证连接正确可靠。

具体要求如下：

1. 电气图纸上连接线绘制整齐、位置排布合理、图面清晰，表示方法符合规范。
2. 连接线上应有识别标记或标注。
3. 机床通电后伺服驱动能够进入准备状态，紧急停止开关有效，外围按钮有效。
4. 接线前的准备工作要充分，接线时工具使用正确。
5. 接线符合工艺要求，凡是连接的导线，必须压接接线端头，套上赛场提供的号码管，实物编号和接线图编号要一致。
6. 电路接线规范，符合GB 50254-2014 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范。

注意：选手在设备上电前需自行先检查所连接线路的正确性，并经裁判或现场技术人员检查无误后方可通电运行。当技术人员或裁判发现有虚接、错误连接导致电源或负载短路、以及导致设备损坏或人员安全问题时，可以终止选手通电。

## 任务二：数控机床机械部件装配与调试（10分）

主轴的装配、检测与调整（主轴装配图参见附件1）

1. 项目一、工件准备与清洁（0.5分）

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。

1. 项目二、主轴轴承安装（1.5分）

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。

1. 项目三、主轴轴承回转精度调整（1.5分）

调整前轴承外环与主轴后轴承轴径接触圆之间回转游隙，确认安装完成后，请裁判确认回转精度；

①检测前轴承外环与主轴后轴承轴径接触圆之间回转跳动△r，并将实测值填入赛卷记录表附表2-1“数控机床机械部件装配与调试”记录表中。

②检测前轴承外环端面跳动△a，并将实测值填入赛卷记录表附表2-1“数控机床机械部件装配与调试”记录表中。

1. 项目四、前轴承锁紧螺母锁紧（1分）

当确认轴承系轴向预紧完成，请在记录表上写出：①前轴承预紧力（Nm），②后轴承预紧力（Nm），请将赛场力矩扳手调至前轴承预紧力矩值，并申请裁判确认（仅验证选手掌握力矩扳手的调整和使用）。

注：由于力矩扳手价值昂贵，无法保证每个赛位一个，赛场提供2个力矩扳手供选手调整，用于给裁判示意表明能够正确调整使用力矩扳手。选手实际预紧主轴前、后锁母时使用赛位提供的钩扳子。

1. 项目五、实测主轴套筒端面到主轴前轴承外环的深度（1.5分）

实测主轴套筒端面到主轴前轴承外环的深度，并将

1. 用深度尺测量主轴套筒端面到主轴前轴承外环的长度K值
2. 测量法兰（图纸零件号710）凸台高度K1=；
3. 按照工艺要求计算K1=K+A;
4. 检验单锥孔跳动△s。
5. 将上述实测值填入赛卷记录表附表2-1中。
6. 项目六、机械主轴与主轴测试台对接安装（2分）
7. 将主轴安装在赛场提供的主轴测试架上（参见下图）



1. 安装交流异步电动机于电机座上。
2. 预装弹性联轴节（对接两轴）
3. 调整交流异步电机轴与主轴传动芯轴的同轴度。
4. 锁紧联轴节。

要求：

1. 机械主轴安装在测试台，机械主轴本体应符合大连机床厂主轴安装工艺要求，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。
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，并将结果填写在《赛卷记录表》附表2-1“数控机床机械部件装配与调试”记录表中。
5. 电机轴与主轴轴芯同轴度 >0.3mm时，不允许带电旋转。

项目七：简述主轴安装工艺并写入赛卷记录表附表2-2中。（2分）

## 任务三：数控机床故障诊断与维修（15分）

机床技术指标

纽威数控装备（苏州）有限公司VM740S立式数控铣床

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 单位 | 参 数 | 备注 |
| 1 | 加工范围 | 三轴行程（X/Y/Z） | mm | 650/420/500 |  |
| 2 | 主轴中心线至立柱导轨面距离 | mm | 485 |  |
| 3 | 主轴鼻端至工作台面距离 | mm | 120~620 |  |
| 4 | 工作台 | 工作台尺寸（长×宽） | mm | 750×420 |  |
| 5 | 最大承载 | kg | 350 |  |
| 6 | T型槽槽数× 槽宽×间距 |  | 3×14×125 |  |
| 7 | 丝杠螺距 | mm | 16 |  |
| 8 | 主轴 | 主轴转速 | rpm | 10000 |  |
| 9 | 主轴锥孔 |  | BT40 |  |
| 10 | 主轴电机功率 | kW | 5.5/7.5 |  |
| 11 | 速度 | 快速移动速度（X/Y/Z轴） | m/min | 40/40/30 |  |
| 12 | 切削进给速度 | mm/min | 1~10000 |  |
| 13 | ATC自动换刀 | 刀具数量 | 把 | 20 |  |
| 14 | 刀具最大直径/长度/重量 |  | ∅80mm/300mm/8Kg |  |
| 15 | 刀具最大直径（相邻无刀具） | mm | ∅120 |  |
| 16 | 刀具选刀方式 |  | 任意选刀 |  |
| 17 | 刀具交换时间（刀-刀） | S | 1.7 |  |
| 18 | 机床精度 | 定位精度（X/Y/Z） | mm | 0.O08 |  |
| 19 | 重复定位精度（X/Y/Z） | mm | 0.O05 |  |
| 20 | 加工能力 | 最大钻孔直径（加工正火中碳钢） | mm | ∅30 |  |
| 21 | 最大攻丝直径（加工正火中碳钢） | mm | M16 |  |
| 22 | 铣削能力 | cm/min | 150 |  |
| 23 | 其它 | 气源/气压 |  | 280L/min 6~8bar |  |
| 24 | 机床电气总容量 | kVA | 20 |  |
| 25 | 冷却箱容积 | L | 160 |  |
| 26 | 机床外型尺寸（长×宽×高） | mm | 2000×2530×2650 |  |
| 27 | 机床重量 | kg | 4000 |  |

故障排查

1.故障排查涉及系统参数、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。

2.根据下表第三列“技术指标检验标准”，排除故障现象，并将故障现象、故障原因及修正参数写入到《赛卷记录表》附表3“数控系统故障排查表”中。

3.此任务15道题前后故障关联，例如：紧急停止报警可能是由紧急停止信号和伺服使能或主轴报警共同造成的，最终效果是以解除所有报警，下表第三列技术指标验证通过为标准。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查事项 | 技术指标检验标准 | 配分 |
| 1 | 紧急停止不能解除 | 解除紧急停止报警 | 1 |
| 2 | 伺服驱动或主轴驱动不能够准备 | 解除伺服报警 | 1 |
| 3 | 进给伺服移动无报警 | 在JOG方式下，倍率100%移动各轴，能正常移动 | 1 |
| 4 | 伺服移动方向或方向正确 | 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。 | 1 |
| 5 | 进给轴软/硬限位 | 检测各轴可以运行全行程无报警 | 1 |
| 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 | 1 |
| 7 | 进给轴速度正确 | 在JOG（手动方式），各轴速度倍率修调有效。 | 1 |
| 8 | 手轮方式及倍率 | 检测手轮轴选和倍率有效 | 1 |
| 9 | 各轴进给驱动平稳 | 进给驱动平稳，保证球杆仪检测圆度≤0.02mm | 1 |
| 10 | 主轴定向准确 | MDI方式下，执行M19，主轴准停准确。 | 2 |
| 11 | 主轴旋转方向和速度正确无报警 | 在MDI方式下，执行M03 S500检查主轴旋转 | 2 |
| 12 | 机床操作面板功能正常 | 检查机床操作面板有效 | 2 |
|  | 小计配分 |  | 15 |

## 任务四：数控机床技术改造与功能开发（30分）

4-1.扩大机床现有功能，加装智能制造工件测头、环规校准（8分）

根据所提供的的雷尼绍测头，按照下表第三列要求完成各项任务，并将数据填入《赛卷记录表》附表4-1“改造、扩大机床现有功能，加装智能制造所需工件测头”记录表中。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **要求** |
| 1 | 放置测头接收器 | 将测头接收器固定于电气柜顶部合适位置 |
| 2 | 测头电气连接 | 1. 连接测头接收器电源线（红线:24DV，黑线:0DV）。
2. 连接“工件测头开启”（白：输出点/棕：24DV）信号线至PLC输出点Y3.7（低电平有效），并在PLC中编辑相应M代码开启/关闭测头的梯形图。
3. 连接“测头状态”（青：测量输入点/青黑线：24DV）信号线至数控系统测量输入点X2.1
4. 在MDI下开启测头，输入测量信号测试指令：

G54（回车）G31L4 G91 G01 X50.0 F100, 用手触碰测头测针，检查机床是否停止运动。 |
| 3 | 测针对中调整 | 利用百分表或千分表调整测针圆跳动，使之不超0.03mm。 |
| 4 | 测头径向标定 | 1. 利用工作台上的台钳轻夹自备环规，保持上表面平行工作台面。
2. 将测头装至机床主轴，并手动定位至环规大约中心位置，测球低于环规上表面。
3. 编写并执行测头标定宏程序：

（测头开启代码）#703=\_\_；(环规直径)G1111（测头关闭代码） |
| 5 | 环规直径测量 | 1. 同上1、2步骤。
2. 编写并执行直径测量宏程序：

（测头开启代码）#703=\_\_；(环规直径)G1112（测头关闭代码） |

4-2变频器连接及主轴动态测试（13分）

项目要求：

根据任务一装配好的机械主轴和异步电机，在本节中连接变频器，并通过机床MDI或操作面板备用键控制主轴分别旋转200 rpm,500rpm,800rpm进行测试。

具体任务：

1. 连接赛场提供的变频调速器，根据赛场提供的变频器技术资料最终实现：

① 变频器动力输出端（电箱端子排）至交流电机

② 数控系统模拟指令电压接入变频器（电箱）端子排

③ 系统正反转及公共端指令接入变频器（电箱）端子排，要求：选手压接端子、标注线号（现场提供线号管）、接线。

1. 开通第二主轴，激活模拟主轴接口。

裁判针对《赛卷记录表》附表4-2“变频器连接及主轴动态测试”表中第三列“要求”的内容，对选手完成质量进行打分。

注：主轴芯轴和电机轴同轴度大于0.3mm时不能进行此测试。

4-3．FTP 设置与互联互通（4分）

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，联通后应向裁判示意确认IP地址设置情况和联通情况。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查事项 | 技术指标检验标准 | 配分 |
| 1 | 系统是否与PC机联通 | 电脑侧正确完成网络设置及IP地址设置，NC侧正确设置IP。能够进行联通测试——PING测试能够使用FTP软件进行联通操作并实现共享盘连接成功从PC侧推送程序至NC侧成功 | 4分 |

裁判根据《赛卷记录表》附表4-3“FTP协议互联互通”记录表第三列“考核内容”打分。

4-4.采用PLC或宏程序完成指定功能开发（5分）

编辑PLC程序，以及参数设置，实现；能够通过MDI键盘通过输入S指令、M指令控制主轴正/反转，通过机床操作面板备用键（参照下图）作为 “主轴正转”、“主轴反转”、“增速按钮”、“减速按钮”、“主轴停止”，按下哪个键后，其对应的按钮LED点亮，通过增速/减速按钮每按一次增/减速10%。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **新定义内容** | **在操作面板上定义** | **输入地址** | **输出地址** |
| **主轴正转** | F1 | X484.5 | Y484.5 |
| **主轴反转** | F2 | X484.6 | Y484.6 |
| **增速按钮** | F3 | X485.6 | Y485.6 |
| **减速按钮** | F4 | X485.7 | Y485.7 |
| **主轴停止** | 空白（换刀允许下按钮） | X481.4 | Y481.4 |



（1）模拟主轴指令推荐如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **分类** | **正传/反转/主轴停** | **备注** |
| 主轴指令 | M033/M034/M035 | 也可自行定义未用M代码 |
| 主轴速度指令 | S2-- |  |

（2）裁判针对《赛卷记录表》附表4-4“采用PLC或宏程序完成指定功能开发（实现模拟主轴调速控制功能）”表中第三列“要求”的内容，对选手完成质量进行打分。

（3）选手应将实现第二主轴功能以及实现主轴调速修改的参数、梯形图填入《赛卷记录表》附表4-4中。

## 任务五：数控机床精度检测（10分）

本任务基于：标准GB17421-1/2/4和GB/T 18400.2-2010 (ISO10791-2:2001)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

5-1.数控机床几何精度测量（5分）

项目要求：

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GB17421-1/2/4通用标准，利用所提供的工具、量具、检具，按照下表3检测加工中心的几何精度，将检测的数据填入《赛卷记录表》附表5-1 “数控机床几何精度测量记录表”中。

2.工具、量具、检具选用合理，使用方法正确。

3.每一项数据检测完成后，参赛选手应举手示意，经现场裁判确认后将检测结果填入“赛卷纪录表5-1”中。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检验项目** | **简图** | **检测要求** | **配分** |
| 1 | 线性运动直线度X轴线运动的直线度* 1. 在ZX垂直平面内
	2. 在XY水平面内

GB/T 18400.2-2010G1项 |  | 检验方法（参照GB/T 17421.1-1998的有关条文和备注： 5.2.1.1.1; 一条线在一个平面内的直线度5.2.1.2.1.1平尺法 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Y轴线运动和X轴线运动间的垂直度GB/T 18400.2-2010G9项 |  | 检测方法参照：GB/T17421.1-1998的相关条文和备注：5.5.2.2.4 | 1 |
| 3 | 主轴轴线和Z轴线运动间的平行度1. 在YZ垂直平面内；
2. 在ZX垂直平面内

GB/T 18400.2-2010G12 | 1. 在平行于Y轴线的 b）在平行于X轴线的

YZ垂直平面内 ZX垂直平面内 | 检测方法参照：GB/T17421.1-1998的相关条文和备注：5.4.1.2.1和5.4.2.2.3 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 主轴轴线和X/Y运动间的垂直度GB/T 18400.2-2010G13/G14项 | 1. 主轴轴线和X运动间的垂直度 b) 主轴轴线和Y运动间的垂直度
 | 检测方法参照：GB/T17421.1-1998的相关条文和备注：5.5.1.2.15.5.1.2.3.25.5.1.2.4.2 | 1 |
| 5 | 工作台面和X/Y轴线运动间的平行度GB/T 18400.2-2010G16/G17项 | a）工作台面和X轴线 b）工作台面和Y轴线运动间的平行度运动间的平行度 | 检测方法参照：GB/T17421.1-1998的相关条文和备注：5.4.2.2.1和5.4.2.2.2 | 1 |

5-2.运动精度检测——球杆仪检测圆轨迹运动精度（5分）

项目要求：

按照下表中第二列“检测项目”和第三列“要求”，使用球杆仪对机器某指定位置按GB17421.4或ISO230-4标准要求测量XY平面圆度（假定机器温度20℃，膨胀系数11.7）。

并根据《赛卷记录表》“表5-2运动精度检测记录表”要求填写和保存数据。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **检测项目** | **要求** |
| 1 | 编制X-Y平面测试程序（可以借鉴仪器帮助手册中的已有程序），并输入数控系统 | 半径：100mm，进给速度1000mm/min |
| 2 | 设定球杆仪测试中心 | 在机床上建立测试程序的坐标系原点 |
| 3 | 测试程序调试 | 不安装球杆仪运行测试程序 |
| 4 | 蓝牙连接调试 | 使用外置USB蓝牙模块将球杆仪与电脑连接起来 |
| 5 | 配置校准规 | 配置校准规30mm-100mm中任意一种 |
| 6 | 安装球杆仪并测试 | 测量后存储测试报告到选手文件夹（文件名JYB-4） |
| 7 | 按GB17421-4分析圆度误差 |  |

## 任务六：试切件的编程与加工、工件在线测量（15分）

6-1. NAS试件加工（10分）

项目要求：

1.请根据现场提供的图纸，完成轮廓加工试件的切削；.试切件由参赛队准备，试切件图纸见附件2。

2.用G代码编制①160mm×160mm方 ②Φ108mm圆、③15°斜方（108mmx108mm）④ 两个3°斜边的加工程序，并运行加工。



6-2 工件在线测量(5分)

项目要求：

1. 更换任务4-1中的雷尼绍在线测头，启动检测程序，调用圆检测宏指令，检测加工后的Φ108mm圆直径。
2. 检测程序可以调用雷尼绍测量宏程序。
3. 检测结果通过程序赋值到宏变量#500中

6-1项零件加工精度最终经三坐标测量后，结果记入《赛卷记录表》附表6-1：“试切件的编程与加工记录表”中。

6-2项“工件在线测量”结果记入《赛卷记录表》附表6-2“工件在线测量记录表”中。

#

**2019年江西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：300分钟）**

**赛**

**卷**

**记**

**录**

**表**

**场 次：**

**工位号：**

**任务一：数控机床电气设计与安装（10分）**

**附表1：“数控机床电气设计与安装”记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目内容** | **内容** | **配分** | **评分细节** | **扣分要求** | **得分** | **签字** |
| **1** | 电路图绘制 |  | 绘图正确（5分） | 驱动电源、紧急停止电路、外围冷却润滑电路整体连接正确 | 驱动器准备、紧急停止、外围控制（冷却、润滑、排屑等）对应的功能每错一处，扣1分。 |  |  |
| 图形符号正确 | 常开/常闭触点每错一处扣0.5分，扣完为止 |  |
| 地址标注正确 | 地址和线号标注每错一处扣0.3分，扣完为止 |  |
| **2** | 线路连接正确规范 |  | 接线正确（2分） | 接线是否正确 | 连接不牢固或接错线，每错一处扣0.5分，扣完为止 |  |  |
| **3** | 功能测试 | 驱动器准备就绪、紧急停止按钮有效、外围控制按钮有效（冷却、润滑、排屑等） | 功能测试完成（3分） | 各功能是否实现 | 每少实现一个功能扣0.6分。 |  |  |
| **4** | 总分 |  |  |  |  |

**附表2-1 任务二“数控机床机械部件装配与调试”记录表（8分）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目内容** | **配分** | **得分** | **签字** |
| 项目一 | 工件准备与清洁 | 0.5 |  |  |
| 项目二 | 前后轴承组装配方向 | 1.5 |  |  |
| 项目三 | 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：△r =mm,前轴承外环端面跳动△a=mm | 1.5 |  |  |
| 项目四 | 前后轴承锁紧螺母锁紧力，前轴承=Nm后轴承=Nm力矩扳手调整正确 | 1 |  |  |
| 项目五 | 实测主轴套筒端面到主轴前轴承外环的深度K=法兰（图号710）K1 = mmK2 = mm……….Kn= mm凸台高度计算公式：A= mmK1= mm主轴单锥孔跳动△s mm | 1.5 |  |  |
| 项目六 | 机械主轴与主轴测试台对接安装 | 电机轴轴芯与电机轴同轴度（裁判同轴度仪检测）≤0.1mm 2分≤0.3mm 1分>0.3mm 0分 | 2 |  |  |
| 合计 |  | 8 |  |  |

**附表2-2、项目七简述安装工艺：（2分）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **内容** | **描述** | **配分** | **签字** |
| 前后轴承配对形式 |  | 0.4 |  |
| 安装工艺过程,即;轴承、隔套、密封安装步骤 |  | 0.4 |  |
| 安装过程中的关键检测点及数值 |  | 0.4 |  |
| 前后轴承预紧力为什么有数值要求 |  | 0.4 |  |
| 简述K1值计算的目的和意义 |  | 0.4 |  |
| 总分 |  | **2** |  |

**任务三：数控机床故障诊断与维修（15分）**

附表3数控系统故障排查表（每个故障申请排除倒扣2分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 故障现象 | 处理方案 | 配分 | 签字 |
| 1 |  | 原因 |  | 1  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 2 |  | 原因 |  | 1  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 3 |  | 原因 |  | 1 |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 4 |  | 原因 |  | 1  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 5 |  | 原因 |  | 1  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 6 |  | 原因 |  | 1  |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 7 |  | 原因 |  | 1 |  |
| 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 8 |  | 原因 |  | 1  |  |
|  | 解决方法 |  |
|  |
| 9 |  | 原因 |  | 1 |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 10 |  | 原因 |  | 2 |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 11 |  | 原因 |  | 2 |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
| 12 |  | 原因 |  | 2 |  |
|  | 解决方法 |  |
| 已排除（）未排除（）申请排除（） |
|  | 小计 | 15 |  |

**任务四：数控机床技术改造与功能开发（30分）**

**附表4-1.“改造、扩大机床现有功能，加装智能制造工件测头”记录表（8分）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **要求** | **配分** | **得分** | **签字** |
| 1 | 放置测头接收器 | 将测头接收器固定于电气柜顶部合适位置 | 无 | 无 |  |
| 2 | 测头电气连接 | （1）连接测头接收器电源线（红线:24DV，黑线:0DV），连接“工件测头开启”（白：输出点/棕：24DV）信号线至PLC输出点Y3.7（低电平有效），并在PLC中编辑相应M代码开启/关闭测头的梯形图。 | 硬件连接2分 |  |  |
| （2）连接“测头状态”（青：测量输入点/青黑线：24DV）信号线至数控系统测量输入点X2.1 |  |  |
| （3）在MDI下开启测头，输入测量信号测试指令：G54（回车）G31L4 G91 G01 X50.0 F100, 用手触碰测头测针，检查机床是否停止运动。 | 测试成功2分 |  |  |
| 3 | 测针对中调整 | 利用百分表或千分表调整测针圆跳动，使之不超0.03mm。 | 1分 |  |  |
| 4 | 测头径向标定 | （1）利用工作台上的台钳轻夹自备环规，保持上表面平行工作台面。（2）将测头装至机床主轴，并手动定位至环规大约中心位置，测球低于环规上表面。（3）编写并执行测头标定宏程序：（测头开启代码）#703=\_\_；(环规直径)G1111（测头关闭代码） | 2分 |  |  |
| 5 | 环规直径测量 | （1）同上1、2步骤。（2）编写并执行直径测量宏程序：（测头开启代码）#703=\_\_；(环规直径)G1112（测头关闭代码） | 1分 |  |  |
| **总分** |  |  | 8分 |  |  |

**附表4-2.** **开通模拟主轴功能、主轴单元通电空载测试（13分）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **要求** | **配分** | **得分** | **签字** |
| 1 | 变频器连接与调试 | 异步电机连接正确 | 2 |  |  |
| 2 | 连接系统模拟电压及信号线连接正确 | 3 |  |  |
| 3 | 模拟主轴参数设置正确，模拟主轴被激活 | 3 |  |  |
| 4 | 变频器通电及参数设置正确 | 5 |  |  |
| 5 | 联动后震动测试 | 纪录震动分贝值，裁判根据赛场实测成绩分布给分 | 3 |  |  |
| **总分** |  |  | 13 |  |  |

**附表4-3 FTP协议互联互通（4分）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目内容** | **调整结果** | **考核内容** | **配分** | **得分** | **签字** |
| FTP协议互联互通 | 参数调整 | PC侧IP地址设置正确 | 1分 |  |  |
| NC侧IP地址设定正确 | 1分 |  |
| 数据线连接成功 | 1分 |  |
| NC侧调用程序成功 | 1分 |  |
| 小计 |  |  |

**附表4-4 采用PLC或宏程序完成指定功能开发（实现模拟主轴调速控制功能）5分**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **要求** | **配分** | **得分** | **签字** |
| 1 | PLC编程 | MDI方式下执行主轴控制M/S代码，主轴旋转 | 2 |  |  |
| 2 | 主轴正转/主轴反转/LED有效 | 1 |  |  |
| 3 | 增速按钮/减速按钮/ LED有效 | 1 |  |  |
| 4 | 主轴停止/ LED有效 | 1 |  |  |
| **总分** |  |  | 5 |  |  |
| 修改参数 | 修改参数号 | 参数原值 | 修改后值 |
| No. |  |  |
| No. |  |  |
| No. |  |  |
| No. |  |  |
| 梯形图 | 修改内容（绘制修改或增加的梯形图） |
|  |

**任务五：数控机床精度检测（10分）**

**附表5-1 数控机床几何精度测量记录表（5分）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检验项目** | **简图** | **配分** | **得分** | **签字** |
| 1 | 线性运动直线度X轴线运动的直线度* 1. 在ZX垂直平面内
	2. 在XY水平面内

GB/T 18400.2-2010G1项 | 实测值：在ZX垂直平面内 在XY水平面内 | 1分检验方法（参照GB/T 17421.1-1998的有关条文和备注： 5.2.1.1.1; 一条线在一个平面内的直线度5.2.1.2.1.1平尺法 |  |  |
| 2 | Y轴线运动和X轴线运动间的垂直度GB/T 18400.2-2010G9项 | 实测值： | 1分检测方法参照：GB/T17421.1-1998的相关条文和备注：5.5.2.2.4 |  |  |
| 3 | 主轴轴线和Z轴线运动间的平行度GB/T 18400.2-2010G12 | YZ垂直平面内 ZX垂直平面内实测值：1. 在平行于Y轴线的 b）在平行于X轴线的
 | 1分检测方法参照：GB/T17421.1-1998的相关条文和备注：5.4.1.2.1和5.4.2.2.3 |  |  |
| 4 | 主轴轴线和X/Y运动间的垂直度GB/T 18400.2-2010G13/G14项 |  主轴轴线和X运动间的垂直度 主轴轴线和Y运动间的垂直度实测值:1. 主轴轴线和X轴线 b）主轴轴线和Y轴线
 | 1分检测方法参照：GB/T17421.1-1998的相关条文和备注：5.5.1.2.15.5.1.2.3.25.5.1.2.4.2 |  |  |
| 5 | 工作台面和X/Y轴线运动间的平行度GB/T 18400.2-2010G16/G17项 |  运动间的平行度运动间的平行度实测值:a）工作台面和X轴线 b）工作台面和Y轴线 | 1分检测方法参照：GB/T17421.1-1998的相关条文和备注：5.4.2.2.1和5.4.2.2.2 |  |  |
| 小计 |  |  | 5分 |  |  |

**附表5-2 运动精度检测记录表（5分）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检测项目** | **要求** | **设定数据（选手填写项目）** | **配分** | **得分** | **签字** |
| **配分** | **备注** |
| 1 | 编制X-Y平面测试程序（可以借鉴仪器帮助手册中的已有程序），并输入数控系统 | 半径：100mm，进给速度1000mm/min |  | 0.5 |  |  |  |
| 2 | 设定球杆仪测试中心 | 在机床上建立测试程序的坐标系原点 | 记录所设定坐标系原点：X:Y:Z: | 1 |  |  |  |
| 3 | 测试程序调试 | 空运行测试程序 |  | 0.5 |  |  |  |
| 4 | 蓝牙连接调试 | 使用外置USB蓝牙模块将球杆仪与电脑连接起来 |  | 0.5 |  |  |  |
| 5 | 配置校准规 | 配置校准规30mm ~100mm中任意一种 | 校准规校准后球杆仪实际长度： | 0.5 |  |  |  |
| 6 | 安装球杆仪并测试 | 测量后存储测试报告到选手文件夹（文件名JYB-4） |  | 1 | 测量0.5分存储0.5分 |  |  |
| 7 | 按GB17421-4分析圆度误差 |  | 记录圆度误差值：G（CW）顺时针圆度G（CCW）逆时针圆度 | 0.5 |  |  |  |
| 8 | 给出该处X-Y平面垂直度误差 |  | 记录垂直度： | 0.5 |  |  |  |
| 9 | 小计 |  |  | 5  |  |  |  |

**任务六：试切件的编程与加工记录表（10分）**

**附表6-1：试切件的编程与加工记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **评分内容** | **评分细节** | **配分** | **得分** | **签名** |
| 1 | 加工准备（1.5分） | 平口钳安装与调整 | 0.5 |  |  |
| 刀具的选择与装夹 | 0.5 |  |  |
| 工件的安全装夹 | 0.5 |  |  |
| 2 | 工艺与编程（2.5分） | 工艺路线确定、主轴速度、进给速度 | 1 |  |  |
| 程序编制 | 1 |  |  |
| G54工件坐标设置 | 0.5 |  |  |
| 3 | 加工质量（6分） | 160mm x 160mm 图示形位公差直线度≤0.01mm（三处） | 1 |  |  |
| 160mm x 160mm 图示形位公差垂直度和平行度≤0.01mm（两处） | 1 |  |  |
| 108mmx108mm四边直线度和平行度≤0.01mm | 1 |  |  |
| 图示形位公差3°斜边直线度和角度≤0.01mm | 1 |  |  |
| Φ108mm圆度≤0.015mm | 1 |  |  |
| 加工表面粗糙度 | 1 |  |  |
| 小计 |  |  | 10 |  |  |

**加工质量建议在三座标检测**

**附表6-2：工件在线测量记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **评分内容** | **评分细节** | **配分** | **得分** | **签名** |
| 1 | 测量准备（1.5分） | 台面清扫 | 0.5 |  |  |
| 装夹测头前执行M19定向指令，之后进行测头装夹。 | 0.5 |  |  |
| 在MDI下开启测头，输入测量信号测试指令：G54（回车）G31 L4 G91 G01 X50.0 F100, 用手触碰测头测针，检查机床是否停止运动。 | 0.5 |  |  |
| 2 | 编程测量（3.5分） | 三点或四点测量圆直径 | 编程及宏指令调用正确 | 2 |  |  |
| 结果输出至宏变量#500  | 1.5 |  |  |
| 小计 |  |  | 5 |  |  |

**任务七“职业素养与安全意识”**

**表7：职业素养与安全意识**

考核内容：

（1）团队分工合理，相互协调性好，工作效率高，书写规范，尊重裁判。

（2）着装合格，操作规范，工、量具摆放合理，没有违反安全操作规程现象，保持工位清洁卫生。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 职业素养 | 着装 | 操作规范 | 工具码放整齐 | 现场5S管理 | 团队合作 | 总分 |
| 配分 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |  |
| 得分 |  |  |  |  |  |  |
| 裁判签字： |

如遇下述设备事故：

1. 由于错接线路导致设备电路烧损
2. 未按规程请裁判和现场技术确认，撞坏测头的
3. 操作失误机床碰撞的
4. 工件坐标对错撞刀的
5. 以及其它人员安全事故为零分，并经裁判长批准，劝离赛场。

# 附件1：主轴装配图

 **1 2 3 4 5 6 7 8 9**



技术要求

1. 装配后主轴精度按检验精度单检测；
2. 主轴最高转速 8000 rpm；
3. 锁紧螺母YSF M70X2-4H锁紧扭矩 166Nm;

锁紧螺母YSF M60X2-4H锁紧扭矩142Nm;

1. 前轴承外环压紧量0.01~0.03mm

10

11

  **19 18 17 16 15 14**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | 12 | 前轴承组 | 1组 |  | 7014C TYNDBDCA10 P4 (NSK) |
| 19 | 涨环内环及螺丝 | 1组 | 713 | M8X25;GB/T70.1 (6) | 11 | 刀柄销及螺丝 | 2组 | 740 | M16X16; GB/70.1 | 4 | 主轴外套及螺堵 | 1个 | 702 | 螺堵R1/8（2） |
| 18 | 楔形涨环外环 | 1个 | 705 | 8YU-48 | 10 | 前压盖及螺丝螺堵 | 6个 | 710 | M6X20-12.9; GB/T70.1螺堵R1/8 | 3 | 后轴承组 | 1组 |  | 7012C TYNDBL P4(NSK) |
| 17 | 后轴承锁母 | 1个 |  | YSF M60X2-4H | 9 | 迷宫式密封环 | 1个 | 723 |  | 2 | 后轴承压盖及螺丝 | 1组 | 711 | M6X25; GB/T 70.1 (4) |
| 16 | 后轴承挡油环 | 1个 | 724 | 后轴承挡油环 | 8 | 前轴承外环挡圈 | 1个 | 720 |  | 1 | 主轴后压盖及压盖螺丝 | 1组 | 712 | M6X30-12.9; GB/T 70.1 (6) |
| 15 | 前轴承锁母 | 1个 |  | YSF M70X2-4H | 7 | 前轴承内环挡圈 | 1个 | 721 |  | **件号** | **名称** | **数量** | **零件号** | **规格** |
| 14 | O型密封圈 | 2个 |  | 140X3.55;GB3452.1 | 6 | 前锁母调整垫圈 | 1个 | 722 | 6 | 作图 |  | **主轴总程装配示意图** | 大连机床集团有限责任公司 |
| 13 | 油封 | 1个 |  | 6.7X1.8; GB3452.1 | 5 | 主轴轴芯 | 1个 | 701 |  | 校核 |  |  | 型号 | ZZY-2014 |
| **件号** | **名称** | **数量** | **零件号** | **规格** | **件号** | **名称** | **数量** | **零件号** | **规格** | 2019年江西省职业院校技能大赛 | 图号 | ZZY2014-7101 |

# 附件2：试切件毛坯图

