**2020年全国职业院校技能大赛（高职）河北选拔赛数控机床装调与技术改造技能大赛赛项规程**

**一、 比赛的基本描述、标准、形式和内容**

（一）概述：数控机床装调与技术改造项目是使用数控机床进行装调、维修及技术改造的技能竞赛，参赛选手根据赛项任务书的要求，借助赛场提供的设备、检具、工具、技术资料、PLC及系统故有软件和计算机等，完成数控机床的电气控制系统设置与调试、故障诊断与排除、机床精度检测与分析、功能开发与调试、零件试切加工、维护与保养等工作。

（二）标准：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **标准号** | **中文标准名称** |
| 1 | GB/T 26220-2010 | 工业自动化系统集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件 |
| 2 | JB/T8801-1998 | 《加工中心 技术条件》 |
| 3 | GB/T 3168 | 数字控制机床操作指示形象化符号 |
| 4 | GB 50054-95 | 低压配电设计规范 |
| 5 | GBT 17421.4-2003 | 机床检验通则 第4部分 数控机床的圆检验（并符合ISO230-4、ASME B5.54/57标准） |
| 6 | GB-T20957[7].1-2007 | 《精密加工中心检验条件-精加工试件精度检验》 |
| 7 | GB 5226. 1-2016 | 机械安全机械电气设备 :通用技术条件 |

（三）比赛形式

1.比赛为实操比赛，比赛时间为4小时。要求选手在规定时间内对实操设备进行操作，按任务书要求实现比赛内容，到达预订比赛结束时间，停止一切操作，总分100分。

比赛以院校为单位组队参加，每所院校限报2个参赛队,每个参赛队由3名选手、1名领队及1-2名指导教师组成。指导教师不得兼任领队。

（四）比赛内容

本赛项实操内容包括数控机床电气设计与安装、数控机床机械部件装配与调试、数控机床故障诊断与维修、数控系统指定功能调试（参数调试、智能应用PLC程序开发等）、数控机床精度检测、试切件的编程与加工、职业素养与安全意识七个任务。

1. 数控机床电气设计与安装

根据业务需求和实际的工程应用环境，利用竞赛平台提供的硬件设备、工具和技术文档资料，针对外围辅助设备或检测设备，设计相应的控制电路。选择适宜的器件、正确连接线路，并调试验证。考察选手电气硬件连接能力。

2. 数控机床机械部件装配与调试

根据业务需求和实际的工程应用环境，将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。考察选手机械功能部件装调能力，机械部件精度检测能力。

3. 数控机床故障诊断与维修

根据现场数控设备，在机床不通电情况下检查机床电气系统，排除目测隐患。机床通电后选手根据屏幕显示的报警信息，逐一解除系统及PLC报警。按顺序进行机床功能检查，排除数控系统、伺服驱动、机械等软硬件故障。对伺服优化与伺服参数调整，通过系统厂商配置的软件联通数控系统与PC机。考察选手电气硬件连接和控制系统调试能力、故障诊断和排除能力。

4. 数控机床技术改造与功能开发

基于现场数控设备结合赛场提供的系统软件（内置PLC程序或在线PLC程序包）及外围设备，完成指定功能的实现，实现数控机床技术改造与升级。考察选手自动化和智能化在装备层面的技术改造能力。

5. 数控机床精度检测

 基于现场数控设备，按照GB/T-20957.2-2007《精密加工中心检验条件》第2部分的相关标准，使用专业检测工具检验数控铣床几何精度，考察选手机床精度检验能力。

6. 试切件的编程与加工

基于现场数控设备选手依据GB/T-20957.7-2007《精密加工试件》标准，按照赛项任务书的图纸要求，和加工任务要求，完成试件加工，考核经过伺服调整后的机床精度为目的，兼顾考核数控装调人员的基本数控编程加工能力技能。

7. 职业素养与安全意识

要求各个团队分工合理，相互协调性好，工作效率高，书写规范，尊重裁判。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，考察选手的综合职业素养与安全意识。

**二、比赛的设备及工具**

（一）比赛设备（每个竞赛位）

1.机床本体

表2-1纽威数控装备（苏州）有限公司VM740S立式数控铣床主要规格参数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |  | Æ80mm/300mm/8Kg |  |
| 15 | 刀具最大直径（相邻无刀具） | mm | Æ120 |  |
| 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 | Æ30 |  |
| 21 | 最大攻丝直径（加工正火中碳钢） | mm | M16 |  |
| 22 | 铣削能力 | cm³/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 |  |

2.电气装置

电气装置为GCY03K数控机床装调维修实训考核装置（配凯恩帝K2000MC3i数控系统）

数控系统能够开放功能调试过程中用到的所有参数，并能通过系统内置PLC或在线编辑PLC程序，选手可以在现场提供的设备平台中完成比赛内容要求的编辑、修改和调试。

3. 机械装调部件参数——主轴单元参数

（1）主轴机械部件单元

表2-2 主轴单元主要构成

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 大连机床 | 加工中心主轴单元 | 锥孔BT40 |
| 主轴单元测试台 | a) 适配前后轴承  b) 松拉刀机构  c) 联轴节 |



图2-1加工中心主轴单元

（2）变频器单元

表2-3变频器

|  |  |
| --- | --- |
| 型号 | TD500系列 |
| 功率 | 2.2kW |
| 输入电压 | AC380V+/-15% |
| 输出电压 | AC380V三相 |
| 输入信号 | 0～10V模拟接口输入 |
| 输出频率 | 0-500Hz |

4.计算机及通信软件

每工位1台计算机，安装数控系统通信软件、操作系统windows 7。

（二）赛场主要提供的工具、量具、检具（每工位）

表2-4 赛场提供的工、量、检具

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 |
| 1 | 多功能剥线钳 |  | 1把 |
| 2 | 压线钳 | DL-L8 | 1把 |
| 3 | 剪刀 | 普通型 | 1把 |
| 4 | 万用表 | VC890D | 1块 |
| 5 | 十字螺丝刀 | 3×50 | 1把 |
| 6 | 十字螺丝刀 | 6×80 | 1把 |
| 7 | 一字螺丝刀 | 3×75 | 1把 |
| 8 | 一字螺丝刀 | 6×80 | 1把 |
| 9 | 试电笔 | 氖管式 | 1只 |
| 10 | 内六角扳手 | 7件套 | 1套 |
| 11 | 游标卡尺 | 0～200mm | 1个 |
| 12 | 磁性表座 | CZ-6A | 1只 |
| 13 | 百分表 | 0～10mm/0.01mm | 1块 |
| 14 | 橡皮锤 | 圆头 | 1把 |
| 15 | 框式水平仪 | 200mm | 2个 |
| 16 | 紫铜棒 | φ25\*240mm | 1条 |
| 17 | 加力管 | 长200 mm | 1只 |
| 18 | 工具箱 | 415mm\*220mm\*190mm | 1只 |
| 19 | 记号笔 | 3mm～0.8mm | 1只 |
| 20 | 大理石平尺 | 800mm～1m  (0或1级) | 1块 |
| 21 | 力矩搬子 | 全赛场2把公用 | 1把 |
| 22 | 大理石方尺 | 300mm×300mm | 1块 |

（三）选手自带工具量具

表2-5 选手自带工具表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 |
| 1 | 刀具夹套 | φ12 | 若干 |
| 3 | 量具 | 百分表及表座 | 若干 |
| 4 | 千分表及表座 | 0.002mm | 若干 |
| 5 | 寻边器 | 无具体要求 | 若干 |
| 6 | 加工用检具 | 无具体要求 | 若干 |
| 7 | 游标卡尺 | 0～200mm | 1个 |
| 8 | 其他 | 无具体要求 | 若干 |
| 自带工具量具须经裁判确认后方可带入赛场 | | | |

(四)主要耗材（赛场提供）

表2-6 赛场提供的主要耗材表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 |
| 1 | 过载保护器 | DZ108-20/11 | 1只 |
| 2 | 交流接触器 | LD1D06105N 110V | 2只 |
| 3 | 辅助触头 | LA1DN22N | 2只 |
| 4 | 单相灭弧器 | 200TK | 2只 |
| 5 | 三相灭弧器 | JD6356 | 1只 |
| 6 | 多芯软铜线 | RV1.5mm黑 | 1卷 |
| 7 | 多芯软铜线 | RV0.75mm黑 | 1卷 |
| 8 | 多芯软铜线 | RV0.75mm红 | 1卷 |
| 9 | 多芯软铜线 | RV0.75mm蓝 | 1卷 |
| 10 | 多芯软铜线 | RV0.75mm白 | 1卷 |
| 11 | 接地线 | RV1.5mm黄绿线 | 10米 |
| 12 | 绝缘端子 | QE1008压0.75线 | 1包 |
| 13 | 冷压端子 | SV2-4压2.5线 | 1包 |
| 14 | 冷压端子 | SV1.25-4压0.75线 | 1包 |
| 15 | 扎带 | 150黑色 | 100条 |
| 16 | 号码管 | φ3.5（空白） | 3米 |
| 17 | 号码管 | φ5.5（空白） | 3米 |
| 18 | 棉布 |  | 1条 |
| 19 | 润滑脂 |  | 1份 |

（五）其他说明

 “数控机床电气设计与安装”中使用的电工工具和万用表等由承办校和平台供应商联合提供，选手可根据使用习惯自备工具，但自备工具进场时需经过裁判审核后方可带入赛场。

任务六“试切件的编程与加工”中的刀具、刀柄、千分表、表座、寻边器等由选手自备，毛坯和台钳压板等由承办校准备。

**三、选手安全操作规程**

1. 选手在排除电气故障时须遵守电工安全操作相关规定，注意操作安全。

2. 选手在电气连接及故障排除时须穿绝缘鞋、做好防滑、防砸及防穿刺。眼镜防护佩戴护目镜，戴眼镜也必须佩戴，有防溅入措施，穿工作服。

3. 正确使用万用表等测量仪器，防止使用不当造成测量仪器损坏。

4. 操作者必须全面掌握本赛项所用机床操作使用说明书的内容,熟悉本赛项所用机床的一般性能和结构，禁止超性能使用。

5. 正确使用各测量工具，防止碰摔事故的发生。

6. 组件或部件装好经检查合格后，必须加妥善防护措施，以防止水汽、污物及其他脏东西进入内部。

7. 各管路系统（如气压管路等），应按机床外形排列整齐，固定可靠，不允许有扭曲及损害外形美观的现象。

8. 必须熟悉了解机床的安全保护措施和安全操作规程，随时监控显示装置，发现报警信号时，停止加工并判断报警内容及排除故障。

9. 为保证安全，参赛选手须按职业规范着装。女选手严禁穿高跟鞋进入比赛场地，并须戴工作帽。

10.使用的工具应排列放置整齐，比赛过程中严格按照要求使用。

**四、处罚措施**

1. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。

2. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

3. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

4.裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手和现象将提出警告并进行纠正。不听警告，不进行纠正的参赛选手会受到不允许进入竞赛现场、罚去安全分、停止加工、取消竞赛资格等不同程度的惩罚。

**五、评分规定**

实操比赛比赛时间为240分钟，总分为100分。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **评分项目** | **分值** |
| 1 | 任务一、数控机床电气设计与安装 | 10 |
| 2 | 任务二、数控机床机械部件装配与调试 | 15 |
| 3 | 任务三、数控机床故障诊断与维修 | 15 |
| 4 | 任务四、数控机床技术改造与功能开发 | 25 |
| 5 | 任务五、数控机床精度检测 | 10 |
| 6 | 任务六、试切件的编程与加工 | 15 |
| 7 | 任务七、职业素养与安全意识 | 10 |
| 总分 |  | 100 |

（一）具体评分标准分别如下：

任务一：数控机床电气设计与安装（10分）

1. 选手根据赛项任务书题目要求，针对外围辅助设备或检测设备，设计相应的控制电路。

2.选择适宜的器件、正确连接线路，并调试验证。

3.要求：正确绘制电路图，符合工艺要求的连接，并完成赛项任务书中要求的验证测试。

任务二：数控机床机械部件装配与调试（15分）

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平行，皮带安装规范、松紧符合同步带张力标准符合 JB/T7512.2-1994(圆弧齿同步带标准)。

任务三：数控机床故障诊断与维修（15分）

1.在机床不通电情况下检查机床电气系统，排除目测隐患。

2.机床通电后选手根据屏幕显示的报警信息，逐一解除系统及PLC报警。

3.按照赛项任务书机床功能检查表要求，按顺序进行机床功能检查，排除数控系统、伺服驱动、机械等软硬件故障。

4.伺服优化与伺服参数调整：按照赛项任务书要求，通过伺服优化，将伺服调整至最佳状态。

5.互联互通：选手根据赛项任务书要求，通过系统厂商配置的软件（华中数控HNC8用通用FTP软件，软件由赛场提供）联通数控系统与PC机。

6.根据机床存在的故障，将故障现象、故障点、排除故障过程、调整过程、填入指定表格中。

任务四：数控机床技术改造与功能开发（25分）

1. 选手根据题目要求，结合赛场提供的系统软件（内置PLC程序或在线PLC程序包）及外围设备，完成指定功能的实现。

2. 指定功能为新增功能，选手应正确使用系统接口，正确完成相应的硬件连接，正确编辑、完善相应的PLC程序或宏程序控制。

3.根据赛项任务书的要求，进行实操验证。

4.绘制硬件连接图，写出功能实现步骤，写出修改或新增程序内容。

任务五：数控机床精度检测（10分）

几何精度检测：选手根据题目要求，按照GB/T-20957.2-2007《精密加工中心检验条件》第2部分的相关标准，并按照赛项任务书中指定的项目进行。

任务六：试切件的编程与加工（15分）

1. 选手依据GB/T-20957.7-2007《精密加工试件》标准，按照赛项任务书的图纸要求，和加工任务要求，完成工件的数控加工。

2. 试切加工主要考核经过伺服调整后的机床精度为目的，兼顾考核数控装调人员的基本操作技能。

3. 工件加工要求：

（1） 本环节不提供CAD/CAM软件，选手采用G代码编程。

（2） 选手根据图纸要求，自行设计试件切削试验工艺，完成试件切削试验的程序编制和加工。

任务七  职业素养与安全意识（10分）

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。

3. 以上比赛内容要求在时长240分钟（4小时）内连续进行。

（二）评分说明

本赛项的成绩评定是以结果评分为主、过程评分为辅。

1.结果评分

结果评分内容——数据结果（机床精度测试数据、参数修改位等）和功能结果（PLC程序完成功能，机床实现动作），依据现场操作结果和赛卷记录表，参照评分标准，裁判核算各个比赛模块的分数。

2.过程评分

过程评分——以主观过程判断为辅（安装工艺手法、测量仪器、量具使用及测量方法）的评判，依据现场操作结果和赛卷记录表，参照评分标准，裁判核算各个比赛模块的分数。

（三）扣违规分情况

选手有下列情形，需从参赛成绩中扣分：

1.在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣10～20分，情况严重者取消比赛资格。

2.因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣5～10分。

3.扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣5～10分，情况严重者取消比赛资格。

（四）名次排定及评分细则

按比赛成绩从高分到低分排列参赛选手的名次，最终成绩出现两队（或多队）分数相同的情况，则以竞赛时间短为优先排序，如分数和比赛时间均相同情况下，以任务六“工件坐标系在线测量设定、试切件编程与加工”中加工件的工件质量分数为优先排序。如果成绩仍然相同则再依据任务二“数控机床机械部件装配与调试”的得分数排序。

1. 赛项裁判组负责赛项成绩评定工作。

2. 本次比赛评分分为现场裁判打分及比赛选手填写赛卷记录表得分，在各环节的比赛中，裁判详细记录比赛现场的选手答题情况，例如故障排除情况，选手电气连接的状态，机床几何精度测量的方法、方式及测量结果。

3. 参赛选手根据赛项任务书的要求进行操作，注意操作要求，需要记录的位置要记录在赛卷记录表中，需要裁判确认的位置必须经过裁判的确认，否则不得分。

4. 参赛队分阶段提交的比赛结果，即所填写的有关表格和加工好的试切件，经裁判员确认后交检测组检测，根据检测评分标准评分；现场裁判员在比赛过程中对参赛队的文明生产、装配工艺情况进行观察和评价，在参赛队结束比赛时完成评分。

5.在故障排除环节，如果选手有查不出的故障可以在比赛开始60分钟后选择放弃，放弃次数不超过三次，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。

6.文明生产评价为扣分项包括工作态度、安全意识、职业规范、环境保护等方面。

7.赛项裁判组本着“公平、公正、公开、科学、规范”的原则，根据裁判的现场记录及选手的赛卷记录表，通过多方面进行综合评价，最终按总评分得分高低，确定参赛队奖项归属。

8.所有比赛只计团体比赛成绩，不计参赛选手个人成绩。比赛名次按照得分高低排序。比赛时间为连续4小时，所有工作完成后，经裁判确定，记录结束时间。

**六、申诉与仲裁**

（一）申诉

（1）参赛队对不符合竞赛规定的软硬件设备，有失公正的评判，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉；

（2）申诉时，应递交由参赛队领队亲笔签字同意的书面报告，报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及的人员、申诉依据与理由等进行充分、实事求是的叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理；

（3）申诉时效：竞赛结束后1小时内提出，超过时效将不予受理申诉；

（4）申诉处理：赛场专设仲裁工作组受理申诉，收到申诉报告之后，根据申诉事由进行审查，3小时内书面通知申诉方，告知申诉处理结果；

（5）申诉人不得无故拒不接受处理结果，不允许采取过激行为刁难、攻击工作人员，否则视为放弃申诉。

（二）仲裁

（1）组委会下设仲裁工作组，负责受理竞赛中出现的所有申诉并进行仲裁，以保证竞赛的顺利进行和竞赛结果公平、公正；

（2）仲裁工作组的裁决为最终裁决，参赛队不得因申诉或对处理意见不服而停止比赛或滋事，否则按弃权处理。