**株洲市第十届“技能天下”职业技能网络直播大赛暨湘赣边区域示范区数控铣工项目学生组技术文件**

**一、竞赛标准**

参照《数控铣工国家职业标准》高级工（国家职业资格三级）为基础，涵盖国家职业资格三级及以下，并适当增加新知识、新技术、新设备、新技能等有关内容。

**二、竞赛方式**

竞赛包括理论知识（闭卷笔试）和实际操作两部分，均由一名选手独立完成。

赛前一个月公布实操样题，实际实操比赛时对赛题进行修改，改动率不超过30%。

**三、竞赛内容**

**（一）试题范围**

理论竞赛知识参考资料：

《数控铣工加工中心操作工》（高级、四级）机械工业出版社保障出版社：ISBN：978-7-111-20019-2；978-7-111-25744-8。

**（二）试题题型**

题型和相关内容从题库抽取确定。

**（三）理论知识竞赛**

理论竞赛采用闭卷笔答方式进行。

**（四）实际操作竞赛**

实操竞赛以操作技能为主，主要考核以下对技能点的掌握：

1.部件造型

根据任务书中指定图纸（D1、D2）的型面特点和曲面造型的需要，利用现场提供的 CAD/CAM 软件等，针对图纸D1、D2,建立零件的几何模型，进行部件的造型。考核选手对部件造型技能。

2.部件仿真

根据任务书的技术要求，对指定图纸（D2）进行仿真校验。在仿真软件中要求设置刀具、毛坯、加工坐标系等，然后导入 CAM 软件后置处理生成四轴联动加工中心数控系统能识别的加工代码，进行软件多轴联动仿真加工。考核选手在多轴机床加工前对程序仿真校验等技能。

3.部件加工

根据要求，完成部件的数控编程与加工;

按照后附图纸（D1、D2）的技术要求，利用赛场提供的设备及零件毛坯, 按照自行设计的工艺，自选数控编程方式，采用铣、钻、镗、铰等加工方法完成零件的加工，(其中加工件为D1和D2两件)，加工后D1、D2、D3进行装配。需要符合图纸技术要求及保证加工精度，考核选手数控编程与加工、测量等技能。

4.零、部件装配

根据要求，完成部件与相关辅助零件的装配，其中(D3)零件由赛场提供;

按照后附图纸，利用赛场提供的标准件和工具，根据装配图纸要求，将加工完成的零部件D1、D2、D3进行装配，保证装配精度要求。

5.职业素养与操作安全

考核选手在比赛过程中表现出的职业素养、安全规范等。

（1）选手加工零件时各工序分工合理、工作细心细致；

（2）设计制定工艺步骤准确合理；

（3）操作设备规范、生产效率较高；

（4）正确使用工具、刀具、夹具、量具；

（5）合理利用原材料及装配过程中正确消耗材料；

（6）处理废弃物符合环保要求；

（7）现场安全、文明生产。

**四、竞赛时量**

1.理论知识竞赛时间 90 分钟；

2.实操竞赛总时间为 240 分钟。

**五、名次确定办法**

根据竞赛评分标准与评分细则按总成绩由高到低排序确定获奖名次，不设并列名次。总成绩相同时，取零件得分排序，若再相同则以完成全部工件时间较短者名次列前。

**六、评分标准与评分细则**

（一）成绩计算

1.竞赛总成绩由理论知识和实际操作比赛两部分成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。参赛选手总成绩相同，实际操作比赛成绩高的选手名次在前。如果参赛选手的实操成绩相同，零件D2成绩高者名次在前，以此类推；

2.理论知识竞赛（笔试）满分 100 分，占总成绩的20％；

3.实际操作成绩满分 100 分，占总成绩的80％；

4.实操模块仿真及其装配结果由现场记录结果，交由裁判组评分；

5.违规扣分情况，采用倒扣分的方式。

6.选手加工的产品采用三座标进行检测，委托专业检验员进行。

选手有下列情形，需从参赛得分中扣分：如下表1

表1 违规扣分表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **扣分项** | **扣分值** |
| 1 | 在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，视情节扣分，情况严重者取消比赛资格 | 10 分 |
| 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，视情节扣分 | 5 分 |
| 3 | 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣分，情况严重者取消比赛资格 | 5 分 |
| 4 | 不按照仿真模拟加工，扣除仿真模拟得分 | 5 分 |

**七、赛点场提供的设施设备仪器清单**

本次比赛每工位使用立式四轴加工中心壹台以及微型计算机壹台和相应的应用软件，配备其它工、夹、量具等组成技术平台。

1.数控机床

四轴数控加工中心机床参考参数如下：机床型号为VDL850A；大连机床厂生产。

表2 机床规格参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **技术参数** |
| 工作台最大载重 | kg | ≥500 |
| 工作台T型槽 | mm | 18×5 |
| X坐标行程 | mm | ≥800 |
| Y坐标行程 | mm | ≥500 |
| Z坐标行程 | mm | ≥550 |
| A轴旋转台直径 | mm | ≥300 |
| X、Y、Z切削速度 | mm/min | 1～6000 |
| X、Y、Z快速进给速度 | m/min | 20 |
| 主轴最高转速 | r/min | 8000 |
| 刀柄 | BT | BT40 |
| 主轴功率 | kW | 7.5 |
| 定位精度 | mm | 0.01 |
| 数控系统 |  | SIEMENS 828D |

2.计算机

（1）每个工位配置的计算机要符合 CAD/CAM 软件运行要求，并与加工中心实现数据通讯连接；

（2）处理器：不低于 i5 或兼容处理器，主频 2GHz 以上；

（3）内存：不低于 16G；

（4）硬盘：可用磁盘空间（用于安装）不低于 100G；

（5）操作系统：Windows 10 操作系统。

3.CAD/CAM软件

赛位计算机安装Mastercam 2022 教育版软件、UG 12.0 CAD/CAM 软件、CAXA制造工程师2022、VERICUT9.1仿真软件及相应的程序传输软件，仿真时机床和四轴及夹具的模型由赛场提供，选手无需现场搭建，同时提供软件针对机床的相关后置文件。参赛选手可以自行选择使用相关软件（不允许自带软件安装）。

赛场提供的相关的毛坯、工具

表3 赛场提供工、量具清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格** | **数量** |
| 1 | 内六角扳手 |  | 1 套 |
| 2 | 活动扳手 | 8” | 1 把 |
| 3 | 换刀扳手 | ER32 | 1 个 |
| 4 | 换刀扳手 | ER25 | 1 个 |
| 5 | 卡盘扳手 |  | 1个 |
| 6 | 抹布 |  | 若干 |
| 7 | 毛坯 |  | 根据样题提供 |
| 8 | 精密虎钳 | 宽度 150mm,开口 200mm | 1 |
| 9 | DNC连线及通讯软件 |  |  |
| 10 | 数控A轴三爪卡盘 |  | 1个 |
| 11 | 三爪卡盘 |  | 1个 |

**八、选手须知**

1.选手自带工（量）具及材料清单

表4 选手自带工、量具、物品清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格** | **数量** | **备注** |
| 1 | 刀柄 | BT40，拉钉45° | 自定 | 根据刀具配备 |
| 2 | 刀具 | 各式 | 自定 | 根据样题自备标准通  用刀具 |
| 3 | 量具 | 各式 | 自定 | 根据样题自备标准通  用量具 |
| 4 | 寻边器 | 机械式或光电式 | 1支 |  |
| 5 | 条形油石 |  | 若干 |  |
| 6 | 水笔 | 黑色水笔或签字笔  （不得使用红色笔） | 2支 |  |
| 7 | 劳保鞋、毛  巾、护目镜 |  | 自定 |  |
| 8 | 轴承 | 深沟球轴承6002 | 自定 |  |
| 4 | 寻边器 | 机械式或光电式 | 1支 |  |

2.主要技术规范及要求

（1）选手在比赛过程中不得违反机床操作规程及要求，注意安全防护门关闭后起动运转主轴，同时不得触及设备其它运行部位；

（2）参赛选手在完成比赛规定工作任务的整个过程中，应遵守数控机床和电气设备的安全操作规程。不允许自行连接、拆开和改接电路，不得使用不符合安全要求的工具；

（3）注意安全操作，防止出现意外伤害；完成工作任务时要防止工具伤人等事故；

（4）刀具、工具不能混放、堆放，废弃物按照环保要求处理，保持赛位清洁、整洁；

（5）选手只需针对需要用到四轴加工的零件进行仿真加工。

3.选手注意事项

（1）选手根据清单自带刀具、夹具、量具、工具等，禁止使用清单中所列规格之外的装备，否则裁判长有权决定终止竞赛；

（2）参赛选手的竞赛场次采取抽签的方式确定；

（3）参赛选手赛前 30 分钟到达指定地点，凭参赛证、身份证、检录，核对选手身份；

（4）检录时随机抽取工位号，选手签字确认后在检录处等待，不得再离开检录场地，否则视为弃权。各队领队，以及其他未经竞赛组委会批准的工作人员不得进入竞赛场地；

（5）参赛选手进入竞赛工位，清点工具，确认现场条件无误；竞赛时间开始后方可操作。竞赛开始后，未参加检录抽签的选手不能再进入赛场，作弃权处理；

（6）参赛选手不得携带通讯工具和其它未经允许的资料、物品进入竞赛场地，不得中途退场。如出现较严重的违规、违纪、舞弊等现象，经裁判组裁定取消竞赛成绩；

（7）参赛选手自备劳保防护用品（工作服、安全鞋、安全帽、防护镜）， 参赛时应按照专业安全操作要求穿戴个人劳保防护用品，并严格遵照操作规程进行竞赛，符合安全、文明生产要求；

（8）参赛选手的着装及所带用具不得出现参赛队标识；

（9）竞赛连续进行，竞赛包括数控编程、零件加工、自检、部件装配和清洁整理时间；选手休息、饮食和如厕时间都计算在竞赛时间内；

（10）竞赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示；如选手在竞赛中因违章操作出现安全事故， 经裁判组判定后取消竞赛资格，成绩记零分；

（11）机床在工作中发生故障或产生不正常现象时应立即停机，保持现场， 同时应立即报告当值裁判；

（12）参赛选手完成竞赛项目后，提请裁判到工位处检查确认并登记相关内容，竞赛终止时间由裁判员记录，选手签字确认后，裁判填写执裁报告；参赛选手结束竞赛后不得再进行任何操作；

（13）裁判长在比赛结束前 15 分钟对选手做出提示。当听到竞赛结束指令时，参赛选手应立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间。离开竞赛场地时， 不得将草稿纸等与竞赛有关的物品带离竞赛现场。

**九、竞赛样题任务书**

**“数控铣工”赛项**

**[时量：240 分钟，试卷号：样卷]**

**（样卷）**

**竞赛任务书**

**开始时间： 结束时间： 场 次 号： 工 位 号：**

**2023 年 月 日**

**一、注意事项**

1. 本任务书（含图纸）总共 8 页，赛后选手需如数交回；
2. 任务完成总分为 100 分；
3. 参赛选手应在 240 分钟（4小时）时间内完成任务书规定内容。比赛时间到，比赛即结束，选手应立即停止操作，根据裁判要求离开比赛场地，不得延误；
4. 选手不得在任何纸质材料中书写泄露参赛队信息的记号，一经发现取消竞赛资格；
5. 选手进入赛场不准携带移动存储器材，不准携带手机等通讯工具，违者取消竞赛资格。

**选手比赛中如出现下列情况时另行扣分：**

（1）操作过程中设备各部件之间发生严重撞击，影响运行，扣除总分 10分，操作过程中发生机床主轴碰撞等严重事故的将取消竞赛资格；

（2）在完成工作任务过程中计算机及软件损坏，经裁判组检测后；如非人为损坏，由裁判长根据现场情况决定技术支持人员进行处理；如属人为损坏参照第 7 点处理；

（3）选手在完成工作任务过程中，因违规操作而损坏赛场设备及部件的总分扣除：工具砸向机床工作台面扣 10 分，损坏工、量具扣 5 分/件，损坏其它设施及零部件扣 2 分/个；

（4）选手扰乱赛场秩序，干扰裁判正常工作扣总分 5 分，情节严重者，经执委会批准，由裁判长宣布，取消竞赛资格。

**二、需要完成的工作任务**

任务 1 部件造型；

任务 2 D2零件多轴仿真；

任务 3 各部件加工；

任务 4 零、部件装配；

任务 5 职业素养与操作安全。

**三、具体任务及要求**

**任务1 部件造型**

1. 根据以下要求，利用现场提供的 CAD/CAM 软件等进行部件的造型设计；
2. 按照后附图纸（D1、D2）的型面特点和曲面造型的需要，选用现场提供的CAD/CAM 软件等建立零件的几何模型，进行部件的造型设计，完成以上全部内容后，将所有完成的程序文件保存在计算机“D盘:\2023数控多轴联动技术\场次-工位”文件夹下，文件名称为“造型D1.stp、造型 D2.stp，文件格式为 stp。并于最后保存于赛场提供的U盘与零件一齐上交；
3. 文件中不得出现泄露身份的信息，一经发现取消参赛资格。

**任务 2 D2零件多轴仿真**

1. 根据以下要求，完成部件多轴联动仿真编程与仿真；
2. 按照后附图纸（D2）的技术要求，选手根据对 D2零件的加工工艺安排，在 CAM 软件中编程、后置处理程序，在仿真软件中设置刀具、毛坯、加工坐标系等，然后导入后置处理的程序，进行仿真加工；
3. 完成以上全部内容后，将所有完成的文件保存在计算机“D 盘: \2023数控多轴联动技术\场次-工位\仿真”文件夹下，项目名称为“仿真加工 D2加工仿真”，并于最后保存于赛场提供的U盘与零件一齐上交；
4. 文件中不得出现泄露身份的信息，一经发现取消参赛资格。

**任务 3 部件加工**

1. 根据以下要求，完成部件的数控编程与加工；
2. 按照后附图纸（D1、D2）的技术要求，利用赛场提供的设备及零件毛坯, 按照自行设计的工艺，自选数控编程方式，采用铣、钻、镗、铰等方式完成零件的加工，并符合技术要求及保证加工精度。

**任务 4 零、部件装配**

根据图纸要求，完成部件与相关零件的装配。按照后附图纸，利用赛场提供的工具，根据装配图纸要求，将加工完成零部件（D1、D2、D3）进行装配，(D3零件为赛场提供)。

**任务 5 职业素养与操作安全**

1. 考核选手在比赛过程中表现出的职业素养、安全规范等。选手分工合作合理、工作细心细致；
2. 执行自行设计的生产工艺步骤；

（1）操作设备规范、生产效率较高；

（2）正确使用工具、夹具、量具；

（3）合理利用原材料及装配过程中正确消耗材料；处理废弃物符合环保要求；

（4）现场安全、文明生产。

注意：

1、所有任务的完成时间都在竞赛时间内，包括装配；

2、比赛结束时选手应在现场评分表中按手印，以确认自己的竞赛过程。

**四、图纸（D1～D3）**

详见附件 1

附件1







