**附件1：**

**2023年河北省职业院校学生技能大赛（高职）工业设计技术比赛暨国赛选拔赛**

**竞赛规程**

1. **比赛的基本概述、标准、内容和各部分竞赛成绩所占比例**
2. 概述：本赛项利用三维扫描仪扫描获得给定产品外形的“实样”点云后，

进行三维逆向建模和产品创新再设计，生成产品装配图及零件图，采用 CNC机床和3D 打印设备将“创新产品”零部件加工出来，再进行“创新产品”装配验证，实现从“实样”到“创新产品”的研发和制造过程。

融合高职机械大类专业的核心技能与核心知识，重点考核实际动手能力、规范操作和创新创意实践三个方面，搭建教育成果与经验的交流、展示平台，促进教产深度融合、校企协同创新。

（二）标准：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **标准号** | **中文标准名称** |
| 1 | GBT 4458.4-2003 | 机械制图 尺寸注法 |
| 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 | GBT 4458.4-2003 | 机械制图 尺寸注法 |
| 5 | GB-T20957[7].1-2007 | 《精密加工中心检验条件-精加工试件精度检验》 |
| 6 | GB 5226. 1-2016 | 机械安全机械电气设备 :通用技术条件 |

（三）比赛内容

本竞赛进行操作技能竞赛。比赛分两个阶段完成，共 12个小时。

**第一阶段为数字化设计：**数据采集、逆向建模、创新设计、数控编程四个竞赛任务，竞赛时间为 8小时。

**第二阶段为数字化加工：**CNC加工、3D打印、装配验证。主要完成CNC加工和3D打印和装配验证三个竞赛任务，竞赛时间为 4小时。

比赛过程，考核文明生产、职业素养、规范操作、绿色环保、循环利用等职业素养。竞赛采取多场次进行，由赛项执委会按照竞赛日程表组织各领队参加抽签，确定各队参赛场次。参赛队按照抽签确定的参赛时段分批次进入比赛场地参赛。

要求选手在规定时间内对实操设备进行操作，按任务书要求完成比赛内容，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1名选手和1名指导教师组成。指导教师不得兼任领队。

（四）比赛内容及各项成绩所占比例

本赛项实操内容包括三维数据采集、逆向建模、正向创新设计和数控编程与加工、3D打印、装配验证、职业素养与安全意识等任务。各部分竞赛成绩所占总成绩的比例如下:

第一阶段成绩占总成绩的 70%、第二阶段占总成绩的 30%。职业素养贯穿比赛全过程。

**二、比赛的设备及工具**

1.计算机平台

赛场提供同一配置的计算机及软件。硬件基本配置：四核处理器/8G内存/1T硬盘/1G独显/22寸LED显示器；

2.软件平台

⑴计算机操作系统：MS-Windows；

⑵文字处理软件：MS-Office；

⑶逆向和设计软件：Geomagic Design X 2016；Geomagic Control 2015； Wrap2017；CAXA3D实体设计2022；CAXA制造工程师2022；中望CAD机械教育版2023；中望3D2023教育版。

⑷扫描软件系统：Wrap\_Win3D三维数据采集系统V2.0。

3．三维扫描仪

比赛用三维扫描数据采集设备为安徽三维天下科技股份有限公司产品，主要参数见表2。

表2 三维扫描设备主要参数

|  |  |
| --- | --- |
| **项 目** | **技术参数** |
| 产品型号 | Win3DD-M |
| 单幅扫描范围mm | 300×210×200 |
| 扫描距离mm | 600 |
| 扫描点距mm | 0.2～1.1 |
| 单幅扫描时间 | ＜3秒 |
| 相机分辨率 | 130万像素 |
| 扫描精度 | L单幅扫描/对角线长度 |
| 球空间误差 | 0.005+L/15000 |
| 球面度误差 | 0.005+L/40000 |
| 平面度误差 | 0.005+L/25000 |
| 扫描方式 | 非接触式（拍照式） |
| 拼接方式 | 全自动拼接 |
| 输出文件格式 | ASC,STL,IGS,OBJ |
| 外形尺寸mm | 325×240×110 |
| 设备重量㎏ | 2.5 |
| 接口 | USB |
| 电源 | AC220V,50HZ |

4．比赛用的三维扫描附品

(1)手动二维转盘（规格Φ360\*6mm）；

(2)标志点（5mm）；

(3)黑色背景布（1平方米）；

(4)黑色橡皮泥；

(5)黑色转盘垫块（两块）；

(6)量具：选手自备 0-300mm游标卡尺1支。

5．加工用数控机床

实际操作机床竞赛设备、数控系统配置及台数见表3，竞赛设备主要技术参数见表4。

表3 竞赛设备及数控系统配置表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **设备**  **名称** | **设备厂家** | **数控系统配置台数** | | | | **总台数** |
| **FANUC0i**  **mate MD** | **西门子828系统** | **扫描仪** | **打印机** |  |
| 数控铣床 | 大连机床集团有限公司 | 5 | 2 |  |  | 7 |
| 扫描仪 | 安徽三维天下科技股份有限公司 |  |  | 18 |  | 18 |
| 打印机 | 北京易博三维科技有限公 司 |  |  |  | 8 | 8 |

比赛用的3D打印机为易博三维3D打印机。 HotPoint-I主要参数。

|  |  |
| --- | --- |
| 规格 | 性能参数 |
| 打印尺寸mm | X:＞210；Y:＞210；Z:＞200 |
| 技术原理 | FDM（熔融沉积式） |
| 层厚度mm | 0.1~0.4（可选） |
| 打印精度mm | 0.08~0.2 |
| 打印速度 | 打印最大速度需大于100mm/s |
| 定位精度mm | XYZ轴向定位精度需达到0.013mm或以上 |
| 识别文件 | STL,OBJ,GCODE,X3G |
| 兼容性 | 支持Windows系统 |
| 打印耗材 | PLA,TPU，弹性FLEX等可塑性塑胶料 |
| 输入电压 | 220V，50/60HZ,5.4~2.2A,350W |

表4 数控铣床主要技术参数

|  |  |
| --- | --- |
| **参数配置** | **大连机床集团有限公司** |
| 型号 | XD-40A |
| 工作台面积（长×宽）mm | 800×420 |
| T型槽（槽数×槽宽×槽距） | 3×18×125 |
| 工作台最大载重 kg | 500 |
| X/Y/Z坐标行程 mm | 600/420/520 |
| 定位精度 X/Y/Z(mm) | 0.020/0.016/0.016 |
| 重复定位精度 X/Y/Z(mm) | 0.008/0.006/0.006 |
| 主轴中心至立柱导轨面距离 mm | 511 |
| 主轴端面至工作台面距离 mm | 150～670 |
| 主电机功率kw | 5.5/7.5 |
| 主轴最高转速 r/min | 8000 |
| 主轴锥孔 | BT40 |
| X、Y、Z快移速度mm/min | 24000/24000/20000 |
| 进给速度mm/min | 0～10000 |
| XYZ轴进给电机Nm | 8～12 |
| 机床净重kg | 4800 |
| 外型尺寸（长×宽×高）mm | 2246×2372×2317 |

1. 毛坯

赛场提供POM材料毛坯，规格符合赛题任务书要求，随赛题公布。

推荐刀具清单:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 品　　名 | 规格型号 | 数量 | 备注 |
| 1 | 飞刀 | D16(刀杆） | 1 | 选手自备 |
| 可转位刀片 | 2片 | 选手自备 |
| 2 | 整体合金  专用立铣刀 | D10 | 2 | 选手自备 |
| D8 | 2 | 选手自备 |
| D6 | 2 | 选手自备 |
| 3 | 整体合金  球头铣刀 | D8R4 | 2 | 选手自备 |
| D6R3 | 2 | 选手自备 |
| D4R2 | 2 | 选手自备 |
| D2R1 | 2 | 选手自备 |
| 4 | 钻头 | 2.5、3、3.3、4、4.2、4.5、5、5.5 | 各2 | 选手自备 |
| 5 | 手用铰刀 | Φ3、Φ4、Φ5-H7 | 各2 | 选手自备 |
| 6 | 手用丝锥 | 普通丝锥M3、M4、M5 | 各2副 | 选手自备 |
| 7 | 铰杠 | 6寸、8寸（与铰刀、丝锥配用） | 各1 | 选手自备 |

7．工具清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **项目及规格** | **数量** |
| 1 | 精密液压平口钳（钳口高：64mm、钳口宽：160mm、最大夹持长度150mm）及手柄 | 1套(每工位) |
| 2 | 橡胶锤规格：D65X300 | 1个(每工位) |
| 3 | 刀具车（10刀位）：供放置刀具、刀柄以及工具等用 | 1个(每工位) |
| 4 | 中板锉：修毛刺用 | 1把(每工位) |
| 5 | A4纸（供书写讨论用，比赛结束不允许带走） | 4张(每工位) |
| 6 | 签字笔 | 1支(每工位) |
| 7 | 棉布：供学生清洁工件、提交包装工件用 | 若干(每工位) |
| 8 | 数据线（RS232） | 1根(每工位) |
| 9 | 油石 | 2块(每工位) |
| 10 | 活扳手（10寸） | 1把(每工位) |
| 11 | 卸刀器（BT40） | 共4个，赛场区域提供 |
| 12 | 手钢锯（含锯条） | 选手自备,数量自定 |
| 13 | 刀柄（BT40刀柄） | 选手自备,数量自定 |
| 14 | 配用拉钉（P40T-I） | 选手自备,数量自定 |
| 15 | 刀柄扳手（ER32-BS） | 选手自备,数量自定 |
| 16 | 内六角扳手（一套） | 选手自备,数量自定 |
| 17 | 刀柄夹套规格：Φ20、Φ16、Φ10、Φ8、Φ6、Φ4、Φ2 | 选手自备,数量自定 |
| 18 | 寻边器 | 选手自备,数量自定 |
| 19 | Z轴对刀仪 | 选手自备,数量自定 |
| 20 | 找正百分表及表座 | 选手自备,数量自定 |
| 21 | 护目镜 | 选手自备,数量自定 |
| 22 | 毛刷 | 选手自备,数量自定 |
| 23 | 0-200mm游标卡尺 | 选手自备,数量自定 |
| 24 | 1-13自紧钻夹头 | 选手自备,数量自定 |
| 25 | 标准精密等高垫铁（1套） | 选手自备,数量自定 |
| 26 | 测量工具（结合样题毛坯尺寸确定） | 根据样题要求自备 |
| 27 | 拧M3自攻螺丝用十字螺丝刀3.0（直径3mm） | 选手自备,数量自定 |

8．计算机和机床接口

指计算机与数控机床之间的数据传输方式：

1. 自主选择RS232数据线、U盘、CF卡；

⑵ 传输软件开赛前预装在电脑里。

**三、选手安全操作规程**

1.选手在操作机床时须遵守机床安全操作相关规定，注意操作安全。

2.选手在进入赛场操作机床时须穿绝缘鞋、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.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。

4.禁止自带各种电子产品和存储类产品进入赛场。

5.正确使用各操作工具和测量工具，防止碰摔事故的发生。

6.第一阶段操作时，严格按照扫描仪操作使用说明的内容进行，严禁违规操作。

7. 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，停止加工并上报裁判。

8. 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。

9.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，总分100分。**

表1 竞赛内容与标准描述

| **竞赛内容** | **任务名称** | **描 述** | **分 值** |
| --- | --- | --- | --- |
| 第1天  第1阶段  数字化创新设计与数控编程 | 任务1：  三维数据采集 | 调整给定三维扫描设备至工作状态，并对指定的实物进行三维数据采集。 | 10 |
| 任务2：  逆向建模 | 利用任务1所采集的数据，进行三维逆向建模，数字模型精度对比，分析报告。 | 20 |
| 任务3：  创新优化设计、数控编程 | 利用给定实物和任务2所建数字化模型，按任务书给定的要求进行结构创新优化设计，生成装配工程图及零件工程图，编写创新设计方案说明书，编制加工工序卡（纸质版），编写加工程序和3D打印输出文件。 | 35 |
| 第（2、3）天  第2阶段  数控加工、  3D打印、装配验证 | 任务4：  数控加工 | 利用数控机床进行创新件数控加工。 | 18 |
| 任务5：  3D 打印 | 利用3D打印机打印出创新件。 | 7 |
| 任务6  装配验证 | 3D打印件、加工件修磨处理。 | 5 |
| 创新产品装配，验证创新设计的效果。验证创新设计的效果。 |
| 职业素养  （倒扣分） | 任务7  文明生产 | 本项任务是竞赛全过程的隐形任务，选手竞赛全过程都必须熟悉所接触设备的安全操作规程，安全、合理的使用赛场设施、设备和工具，确保人身和设备安全。  安全文明生产、操作规范、绿色环保、循环利用 | 5 |

（一）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（扫描数据精度、逆向精度等）和正向创新效果，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（加工工艺合理度、扫描仪设备使用、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。

（二）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1～5分。

3.扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣1～5分，情况严重者取消比赛资格。

（三）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，以任务五和任务六“数控编程与加工”、“3D打印”和“样件装配验证”中件的工件质量和装配效果分数为优先排序。如果成绩仍然相同则再依据任务二“结构创新优化设计”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得分，在各环节的比赛中，裁判详细记录比赛现场的选手情况。

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，需要裁判确认的位置必须经过裁判的确认，否则不得分。

4.文明生产评价为倒扣分项包括工作态度、安全意识、职业规范、环境保护等方面。

5.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，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。

6.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。比赛分为两个阶段，所有工作完成后。

**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。