附件1

竞赛规程

一、竞赛任务

分为理论考试和实操考试，理论考试占20%，实操考试占80%。

（一）理论竞赛时间：1个小时。

以增材制造模型设计职业技能等级证书理论题库为主。

（二）实操竞赛时间：6个小时。

以《增材制造模型设计—高级职业技能等级标准》为考核依据，分为结构优化与金属打印、数据修复及逆向工程、多工艺3D打印及检测三个模块。

模块一：结构优化与金属打印

根据任务要求对提供的工程图进行三维建模，结合零件实际使用工况进行受力分析、结构优化等任务，完成模型的优化设计。将优化好的模型采用激光选区熔融技术完成添加支撑、工艺编排、打印及后处理等工作，制造符合要求的金属零件。

模块二：数据修复及逆向工程

根据任务要求及赛场提供的缺失数据和零件，利用三维扫描仪对其进行三维数据采集、三维数据处理等操作，完成三维模型数据拼接、三维模型实体重构等任务，并将逆向重构的实体模型另存为满足打印要求的数据。

模块三：多工艺3D打印及检测

根据任务要求对提供的拆装FDM打印机进行装调，并根据模块二获得的三维模型数据，应用赛场提供的FDM工艺及LCD工艺打印机进行打印制作，完成零件的支撑添加、工艺编排、打印、后处理及打磨等任务，对打印制件采用三维扫描仪进行三维数据提取，与设计模型进行三维比对，生成比对报告。

二、竞赛平台

竞赛平台分为设备、软件和竞赛工具三部分。

**（一）设备清单**

决赛设备主要包括电脑、FDM3D打印机、光固化3D打印机、金属3D打印机、三维扫描仪、三维检测扫描仪。

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **设备名称** |
| 1 | 电脑 |
| 2 | FDM3D打印机 |
| 3 | 光固化3D打印机 |
| 4 | 金属3D打印机1 |
| 5 | 金属3D打印机2 |
| 6 | 三维扫描仪 |
| 7 | 三维检测扫描仪 |

1.FDM3D打印机

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **技术要求** |
| 打印技术 | FDM技术 |
| 打印尺寸 | 不小于355\*305\*400mm |
| 层高精度 | 0.05-0.8mm |
| XY轴定位精度 | 约0.01mm |
| Z轴定位精度 | 约0.05mm |
| 打印速度 | 10-150mm/s |
| 喷嘴直径 | 不大于0.4mm |
| 喷嘴温度 | 170-260℃ |
| 耗材类型 | PLA,ABS,HIPS,PETG,PVA,PE,PP,木屑,碳纤维，尼龙，光变，渐变等 |
| 耗材直径 | 约1.75mm |
| 支持文件格式 | STL,OBJ,AMF,BMP,JPG,JPEG,PNG,G,GCODE |

2.光固化3D打印机

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **技术要求** |
| 成型方式 | LCD光固化 |
| 曝光屏 | 8K以上 |
| 曝光光源 | LED平行UV灯 |
| 成型尺寸 | 不小于228\*128\*250mm |
| 分辨率 | 约XY 7680x4320 |
| Z轴 | 约0.01mm |
| 像素尺寸 | 0.05\*0.05mm |
| 打印精度 | 约0.05mm |
| 层高精度 | 0.025-0.1mm |
| 打印速度 | 约1-3秒/层 |
| 切片软件 | chituBOX |
| 软件格式 | STL,OBJ,DEA,AMF |

3.金属3D打印机1

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **技术要求** |
| 成型方式 | 激光选区熔融技术 |
| 成型空间 | 不小于150mm×150mm×128mm |
| 成型材料 | 不锈钢、钛合金、高温合金、钴铬合金、铜合金、软磁材料等。 |
| 工作腔安全系统 | 电动开合工作腔，防误操作打开成型室,上掀式结构，操作空间便捷灵活安全。 |
| 光路系统 | 光纤激光器、功率500W |
| 粉末管理系统 | 双送粉系统、往返式铺粉，打印层厚可调 |
| 工作环境 | 电压：3相5线，380V±5%、20A、必须严格接地；频率：50Hz；环境温度：20℃±5℃；相对湿度：小于60％。 |

4.金属3D打印机2

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **技术要求** |
| 成形空间 | 水平方向φ120mm，高度方向50mm |
| 激光器 | 200W~500W |
| 成形精度 | ±0.05mm/100mm |
| 最小光斑尺寸 | 40-70um |
| 最小分层厚度 | 20um |
| 成形材料 | 不锈钢、模具钢、钛合金、铝合金、无氧铜、高温合金等 |

5.三维扫描仪

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **技术要求** |
| 单幅扫描范围 mm | 不小于300×210×200 |
| 扫描距离 mm | 不低于600 |
| 扫描点距 mm | 0.2-1.1 |
| 单幅扫描时间 | ＜3 秒 |
| 相机分辨率 | 约130 万像素 |
| 扫描精度 | L 单幅扫描/对角线长度 |
| 球空间误差 | 约0.005+L/15000 |
| 球面度误差 | 约0.005+L/40000 |
| 平面度误差 | 约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 |

6.三维检测扫描仪

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **技术要求** |
| 扫描模式 | 标准扫描模式、超精细扫描模式 |
| 激光汇总形式 | 7束交叉红色激光线，1束可单独工作的红色激光线，计15束红色激光线；5束平行蓝色激光线 |
| 框选精扫 | 支持 |
| 扫描深孔及死角 | 支持 |
| 小型件拼接 | 扫描小型薄壁件时可以通过在三侧分别独立贴一个点，实现不在一起的三个标记点拼接 |
| 扫描速率 | 标准扫描模式：650000次测量/秒；超精细扫描模式：320000次测量/秒 |
| 激光类别 | Ⅱ级（人眼安全） |
| 最小分辨率 | 标准扫描模式：0.05mm；超精细扫描模式：0.01mm； |
| 精度 | 最高0.02mm |
| 体积精度（单独使用扫描仪） | 0.015mm+0.035mm/m； |
| 景深 | 450mm |
| 基准距 | 300mm |
| 摄影测量 | 面幅 | 2500 mm × 3000 mm |
| 景深 | 2500 mm |
| 输出的数据格式：STL（三角网格面）、ASC（点云）、PLY（线框格式） |

**（二）软件清单**

主要包括正向设计软件、逆向设计软件等。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **软件** | **软件名称** |
| 1 | 正向设计软件 | 中望3D One Plus V2022中望3D 2024 教育版 |
| 2 | 逆向设计软件 | —— |

**（三）竞赛工具清单**

决赛竞赛工具主要是辅助完成增材制造模型设计决赛技能活动。

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **设备名称** |
| 1 | 决赛模型 |
| 2 | 工作台及工具 |