

# 开封市第一届职业技能大赛

## 增材制造项目

### 样题

开封市第一届职业技能大赛执委会技术指导组

2023 年 2 月

## 项目说明

**项目名称：**增材制造项目

### 一、项目完成时间：

**360 分钟（6 小时）**，本项目共有五个模块，其中模块一 逆向工程模块, 30 分钟;模块二 数字化创新设计;模块三 熔融沉积 3D 打印模块;模块四 光固化 3D 打印模块;模块五 后处理模块。

模块二到模块五共计 330 分钟。

**二、项目配分：满分 100 分**，其中任务一 产品三维数据采集，15 分；任务二 三维逆向建模, 15 分；任务三 产品创新设计，30 分；任务四 产品 3D 打印生产 15 分；任务五 产品后处理 15 分；职业素养 10 分。

### 三、竞赛设备：

激光扫描仪、FDM-3D 打印机、SLA-3D 打印机、计算机、后处理工具等。

### 四、注意事项

1. 选手要在抽签的工位上进行比赛，按要求在任务书封面上填写好市或地区、工位号、选手姓名。
2. 除组委会规定允许携带的比赛工具、万用表和选手自带物品清单上的物料外，不得携带任何与竞赛无关的物品和通讯工具等进场。进入竞赛场地后，必须遵守赛场纪律，否则现场裁判人员有权取消该选手参赛资格。
3. 请不要在试卷内填写与竞赛无关的内容，按题目要求完成竞赛任务。
4. 竞赛时间结束，所有参赛选手要立刻停止操作，等待裁判人员验收。
5. 在比赛过程中，选手若有违规操作，将根据具体情况在专业规范扣除相应的分数。
6. 每次任务完成后，应保证桌面、工具清洁，现场工具及其他物品摆放整齐。不合格者视情况在专业规范项扣除相应的分数。

## 模块 A 逆向工程模块

时间：30 分钟

分值：15 分

### 一、任务描述

开封市某文化公司计划推出一款基于原有产品的新型文创水杯，助力开封市文化旅游产业发展。现拟利用 3D 打印技术生产水杯原型，方便该公司做进一步市场测试，要求根据提供的水杯模型，进行扫描采样、数据处理并利用 FDM 打印技术生产水杯的杯身；然后在此基础上围绕开封当地文化特色设计主题，对水杯的杯盖进行创新设计，并通过 SLA-3D 打印的方式验证设计。

现在，你是一名技术人员，要求在满足设计及工艺约束条件情况下，以获得最佳的创意设计、最佳的实用功能、最佳零件加工质量和整体外观质量、装配契合为目标，在该模块要求的 30 分钟比赛时间内完成下列工作：

- 1、完成给定件扫描；

## 二、任务要求

### 模块 A-1 逆向扫描

产品三维数据采集: 调整给定三维扫描设备至工作状态, 对指定的模型 (图 1) 进行三维数据采集, 保证数据的精度及完整性。



图 1 给定模型

- 1、竞赛时间: 0.5 小时。
- 2、提供设备型号: 激光三维扫描仪。
- 3、扫描系统: 数据采集系统。
- 4、提交文件: 扫描数据。
- 5、文件夹名称: 扫描数据。

## 模块 B 产品的设计及生产

时间：330 分钟

分值：75 分

### 一、任务描述

开封市某文化公司计划推出一款基于原有产品的新型文创水杯，助力开封市文化旅游产业发展。现拟利用 3D 打印技术生产水杯原型，方便该公司做进一步市场测试，要求根据提供的水杯模型，进行扫描采样、数据处理并利用 FDM 打印技术生产水杯的杯身；然后在此基础上围绕开封当地文化特色设计主题，对水杯的杯盖进行创新设计，并通过 SLA-3D 打印的方式验证设计。

现在，你是一名技术人员，要求在满足设计及工艺约束条件情况下，以获得最佳的创意设计、最佳的实用功能、最佳零件加工质量和整体外观质量、装配契合为目标，在 6 小时比赛时间内完成下列工作：

- 1、完成给定件扫描后，进行数据处理，逆向设计；
- 2、用 FDM 打印机打印水杯杯身样件；
- 3、根据逆向数据，对水杯杯盖进行创新创意设计，赋予模型文化创意属性；
- 4、应用光固化打印机，打印制作水杯杯盖创新作品；
- 5、涂装创新作品，在比赛时间内完成作品的涂装；
- 6、按竞赛要求，规范提交相关数据文件。

### 二、任务要求

## 模块 B-1 三维逆向建模

任务 2 三维逆向建模：使用现场提供软件，完成扫描数据的降噪、填补以及修复以保证数据的精度及完整性，封装、导出数据。

- 1、竞赛时间：在第二一一五阶段 5.5 小时内，自主安排。
- 2、提供软件：自主选择大赛所提供软件。
- 3、提交文件：修复后数据原文件 1 份。
- 4、文件夹名称：数据处理。

## 模块 B-2 第三阶段：产品创新设计

任务 3 创新设计：根据任务 2 的数据，围绕开封当地文化特色设计主题，设计一款新型文创水杯，对水杯的杯盖进行创新设计。尽可能实现最佳的创意设计、最佳的实用功能、最佳零件加工质量和整体外观质量及装配契合。

- 1、竞赛时间：在第二一一五阶段 5.5 小时内，自主安排。
- 2、提供软件：自主选择大赛所提供软件。
- 3、提交文件：原文件 1 份。
- 4、文件夹名称：创新设计。

## 模块 B-3 第四阶段：产品 3D 打印生产

任务 4 3D 打印：使用给定的 FDM-3D 打印机将任务 2 原始数据模型打印，使用 FDM-3D 打印机将任务 3 的创新设计模型进行 3D 打印，完成工件制作。

- 1、使用给定的打印机，打印任务 2 逆向模型。
- 2、竞赛时间：在第二一一五阶段 5.5 小时内，自主安排。

3、提供软件：cure、打印机配套软件、magics。

4、提供 3D 打印机。

5、提交文件：切片数据文件。

6、文件夹名称：3D 打印。

#### 模块 B-4 第五阶段：产品后处理

任务 5 后处理与涂装: 将任务 4 中创新设计模型 3D 打印后进行支撑的拆除、打磨以及上色与装配，实现创新设计功能。逆向模型 3D 打印后拆除支撑，打磨上色，还原模型。

1、竞赛时间：在第二——五阶段 5.5 小时内，自主安排。

2、提交工件：创新设计 3D 打印模型，逆向模型。

# 模块 C 职业素养

时间：360 分钟

分值：10 分

## 模块 C-1

选手在比赛的过程中，应严格遵循相关职业素养要求，文明参赛；规范操作、规范着装；工具摆放整齐；资料归档完整；注意设备操作安全等，不得携带任何与竞赛无关的物品和通讯工具等进场。**该模块贯穿比赛全程。**



附表 1. 评分标准

开封市第一届职业技能大赛增材制造赛项  
评分记录表

场次： \_\_\_\_\_ 工位： \_\_\_\_\_

评分表

|     |     |     |     |     |     |   |       |    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-------|----|
| 模块号 | A-1 | B-1 | B-2 | B-3 | B-4 | C | 违规扣分项 | 合计 |
| 得分  |     |     |     |     |     |   |       |    |

任务全部完成时间： \_\_\_\_\_

裁判员审核确认： \_\_\_\_\_

裁判长复核确认： \_\_\_\_\_

| 模块  | 项目内容       | 配分  | 备注 |
|-----|------------|-----|----|
| A-1 | 产品三维数据采集   | 15  |    |
| B-1 | 三维逆向建模     | 15  |    |
| B-2 | 产品创新设计     | 30  |    |
| B-3 | 产品 3D 打印生产 | 15  |    |
| B-4 | 产品后处理      | 15  |    |
| C   | 职业素养       | 10  |    |
| 合计  |            | 100 |    |

## 增材制造赛项评分记录表 任务 1

| 模<br>块                            | 序号            | 评分细节                                              | 配分 | 扣分<br>描述 | 得分 | 裁判<br>签名 |
|-----------------------------------|---------------|---------------------------------------------------|----|----------|----|----------|
|                                   |               | 记录完成的情况，单项：正确打“√”，不正确打“X”；<br>多项：需要文字记录，描述实际完成情况。 |    |          |    |          |
| A1：<br>产<br>品<br>数<br>据<br>采<br>集 | 1             | 检查设备是否完整完好，线路是否安装完好。                              | 1  |          |    |          |
|                                   | 2             | 扫描仪能够正常启动。扫描软件完成初始化，能够正常使用。                       | 2  |          |    |          |
|                                   | 3             | 标定点位设置合理，标定过程规范。                                  | 2  |          |    |          |
|                                   | 4             | 软件参数设置是否合理。                                       | 2  |          |    |          |
|                                   | 5             | 扫描操作是否规范。                                         | 3  |          |    |          |
|                                   | 6             | 能否获得完整的扫描数据，是否有错层。                                | 5  |          |    |          |
|                                   | 得分小计          |                                                   |    |          |    |          |
|                                   | 选手签场次号及工位号确认： |                                                   |    |          |    |          |

## 增材制造赛项评分记录表 任务2

| 模块            | 序号   | 评分细节<br>记录完成的情况，单项：正确打“√”，不正确打“X”；<br>多项：需要文字记录，描述实际完成情况。 | 配分 | 扣分<br>描述 | 得分 | 裁判<br>签名 |
|---------------|------|-----------------------------------------------------------|----|----------|----|----------|
| B1：<br>三维逆向建模 | 1    | 是否有坏边，根据坏边数量扣分。                                           | 4  |          |    |          |
|               | 2    | 是否有孔洞，根据孔洞数量扣分。                                           | 4  |          |    |          |
|               | 3    | 逆向模型尺寸和原尺寸接近。                                             | 3  |          |    |          |
|               | 4    | 模型表面是否完整。                                                 | 3  |          |    |          |
|               | 5    | 是否选择正确的数据格式封装保存。                                          | 1  |          |    |          |
|               | 得分小计 |                                                           |    |          |    |          |

选手签场次号及工位号确认:

### 增材制造赛项评分记录表 任务3

| 模<br>块                                | 评分细节   |                                                   | 配<br>分 | 扣<br>分<br>描<br>述 | 得<br>分 | 裁<br>判<br>签<br>名 |
|---------------------------------------|--------|---------------------------------------------------|--------|------------------|--------|------------------|
|                                       | 序<br>号 | 记录完成的情况，单项：正确打“√”，不正确打“×”；<br>多项：需要文字记录，描述实际完成情况。 |        |                  |        |                  |
| B2<br>：<br>产<br>品<br>创<br>新<br>设<br>计 | 1      | 作品能够贴合主题要求。                                       | 8      |                  |        |                  |
|                                       | 2      | 作品结构合理，功能良好。                                      | 2      |                  |        |                  |
|                                       | 3      | 能选择合适的软件和功能进行方案设计。                                | 2      |                  |        |                  |
|                                       | 4      | 创新模型是否完整。                                         | 5      |                  |        |                  |
|                                       | 5      | 创新作品的艺术性和文化属性。                                    | 8      |                  |        |                  |
|                                       | 6      | 在规定时间内完成作品设计。                                     | 3      |                  |        |                  |
|                                       | 7      | 创新模型保存格式正确。                                       | 2      |                  |        |                  |
|                                       | 得分小计   |                                                   |        |                  |        |                  |

选手签场次号及工位号确认：

## 增材制造赛项评分记录表 任务4

| 模块                                      | 序号   | 评分细节<br>记录完成的情况，单项：正确打“√”，不正确打“X”；<br>多项：需要文字记录，描述实际完成情况。 | 配分 | 扣分<br>描述 | 得分 | 裁判<br>签名 |
|-----------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------|----|----------|----|----------|
| B3：<br>产<br>品<br>3D<br>打<br>印<br>生<br>产 | 1    | 打印机是否完成调平。                                                | 2  |          |    |          |
|                                         | 2    | 设备操作规范。                                                   | 3  |          |    |          |
|                                         | 3    | 填充率是否适中，保证作品结构强度。                                         | 2  |          |    |          |
|                                         | 4    | 切片软件参数设置合理。                                               | 3  |          |    |          |
|                                         | 5    | 作品摆放是否合理。                                                 | 2  |          |    |          |
|                                         | 6    | 模型打印是否完整。                                                 | 3  |          |    |          |
|                                         | 得分小计 |                                                           |    |          |    |          |

选手签场次号及工位号确认：

## 增材制造赛项评分记录表 任务 5

| 模块               | 序号   | 评分细节<br>记录完成的情况，单项：正确打“√”，不正确打“X”；<br>多项：需要文字记录，描述实际完成情况。 | 配分 | 扣分<br>描述 | 得分 | 裁判<br>签名 |
|------------------|------|-----------------------------------------------------------|----|----------|----|----------|
| B4：<br>产品后<br>处理 | 1    | 实物表面精度高，产品整体装配完成度高。                                       | 5  |          |    |          |
|                  | 2    | 工具、量具使用状况良好。                                              | 2  |          |    |          |
|                  | 3    | 是否进行二次固化。                                                 | 2  |          |    |          |
|                  | 4    | 实物作品外形美观。                                                 | 3  |          |    |          |
|                  | 5    | 3D 打印模型根据创意设计进行颜色的涂装是否合理。                                 | 3  |          |    |          |
|                  | 得分小计 |                                                           |    |          |    |          |

选手签场次号及工位号确认:

违规扣分表

| 考核内容      |                                 | 扣分标准              | 扣分 | 备注 |
|-----------|---------------------------------|-------------------|----|----|
| 模块 C：职业素养 | 安全防护不全（工装穿戴不规范）。                | 扣 2 分             |    |    |
|           | 安全操作意识不全（如打印时未关闭机盖、扫描完毕未关闭电源等）。 | 扣 3 分             |    |    |
|           | 工具、颜料或设备使用后摆放无序、工位面杂乱。          | 扣 2 分             |    |    |
|           | 选手未按照要求将比赛结果文件保存在 U 盘中。         | 扣 3 分             |    |    |
| 违反纪律扰乱秩序  | 在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作。             | 扣 5 分             |    |    |
|           | 选手签名时，使用真实姓名或者具体参赛队。            | 扣 5 分             |    |    |
|           | 不服从裁判指令。                        | 扣 1 分/次           |    |    |
|           | 在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作。             | 扣 5 分             |    |    |
|           | 擅自离开本参赛队赛位                      | 取消比赛资格            |    |    |
|           | 与其他赛位的选手交流                      | 取消比赛资格            |    |    |
|           | 在赛场大声喧哗、无理取闹                    | 取消比赛资格            |    |    |
|           | 携带纸张、U 盘、手机等违禁的物品进场             | 取消比赛资格            |    |    |
| 裁判签名      |                                 | 选手签场次号及工位号<br>确认： |    |    |



附表 2. 工具清单

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 正向建模软件 | Raino; 3D MAX; UG   |
| 逆向建模软件 | Geomagics; DesignX; |
| 后处理工具  | 防翘边胶水               |
|        | 砂纸                  |
|        | 酒精                  |
|        | AB 胶                |
|        | 色漆                  |
|        | 清洗盒                 |
|        | 纸                   |
|        | 刷子                  |
|        | 剪钳                  |
|        | 镊子                  |
|        | 画笔                  |

附表 3. 设备及材料清单

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 扫描仪        | <p>一、操作模式：手持扫描，无须其他机械结构辅助定位，扫描数据可实时在软件视窗内查看；</p> <p>设备扫描形式：扫描仪由 2 个图像传感器与多组激光结构光发生器构成，总计包括 32 束激光线，其中 26 束蓝色交叉线激光扫描范围大，可用于快速获取物体物体表面数据；单束线蓝色激光扫描可获取深孔及死角三维数据。5 束平行蓝色激光适用于获取比较细小的特征数据采样，最小点距 0.01mm，高分辨率展示物体精致细节，可在软件内扫描生成点云或网格数据；</p> <p>扫描精度：0.02mm，HD 模式下可达 0.01mm；</p> <p>体积精度：标准模式 0.02+0.03mm/m；</p> <p>扫描速度：2,100,000 点/秒 具备快速扫描模式 采样更加高效、流畅；</p> <p>扫描范围：单幅扫描范围 600mm*550mm；</p> <p>最佳工作距离：300mm；</p> <p>扫描景深：170mm-680mm；</p> <p>使用环境及条件：温度-20℃ ~ 40℃，湿度 10-95%，内置大功率补光光源可在日光灯或自然光等 室外环境下工作；</p> |
| 计算机        | 扫描仪配套                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| FDM 3D 打印机 | <p>打印尺寸：220x 220x200mm</p> <p>打印精度：+0.1mm</p> <p>喷嘴直径：0.4mm</p> <p>喷头数量：1 个</p> <p>热床温度 ≤100℃</p> <p>交互控制：4.3 寸触摸屏</p> <p>喷头温度 ≤300℃</p> <p>切片软件：Cura/Repetier-Host/Simplify3D/Crealitiy 切片软件</p> <p>文件格式：STL / OBJ / AMF</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| SLA3D 打印机  | 成型技术：LCD 光固化                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|      |                                                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>打印速度：1-4s/层</p> <p>光源配置：积分式光源</p> <p>打印层厚：0.01—0.2mm</p> <p>Z轴类型：双线性导轨+滚珠丝杆</p> <p>触摸屏：5寸全彩触摸屏</p> <p>LCD像素：5760*3600</p> <p>支持耗材：405 nm 光敏树脂</p> <p>打印尺寸：198*123*200mm</p> |
| 打印耗材 | PLA 耗材                                                                                                                                                                         |
|      | 光敏树脂                                                                                                                                                                           |

附表 4. 竞赛图纸

