

第八届陕西省国有企业职工技能大赛

增材制造工程技术人员
赛项

样

题

二〇二五年六月

一、任务名称、竞赛时间、提交要求

1. 任务名称：多螺丝刀头同步拧紧装置的设计与增材制造

2. 竞赛时间：240 分钟

3. 提交作品

(1) 电子数据：请在电脑 E 盘上新建文件夹，命名为“场次+工位号”，如：“第一场 01 号”。根据任务书要求命名，将全部任务保存在该文件夹，文件夹包含以下数据：手轮扫描数据（源文件和 stl）、手轮逆向建模（源文件和 stp）、多钻头同步拧紧装置装配体（源文件和 stp）、部分零件工程图（dwg 和 pdf）、创新设计说明报告（源文件 word 格式和 pdf）。将文件夹压缩成压缩包，并拷贝到 U 盘，待考试结束后将保存好数据的 U 盘提交给现场裁判，并确认提交数据的大小。

(2) 作品实物：3D 打印装配好的作品。

二、已知条件

提供的实物：1 个手轮实物、3 个十字形螺丝刀头、6 个 M3×6 的自攻螺丝、1 个十字形螺丝刀、4 套微型小轴承（内径 5mm、外径 11mm、厚度 5mm）。其中，十字形螺丝刀头的重要参考尺寸如图 3 所示，具体以现场测量为准。



图 1 手轮实物模型正反面特征



图 2 螺丝刀和螺丝钉

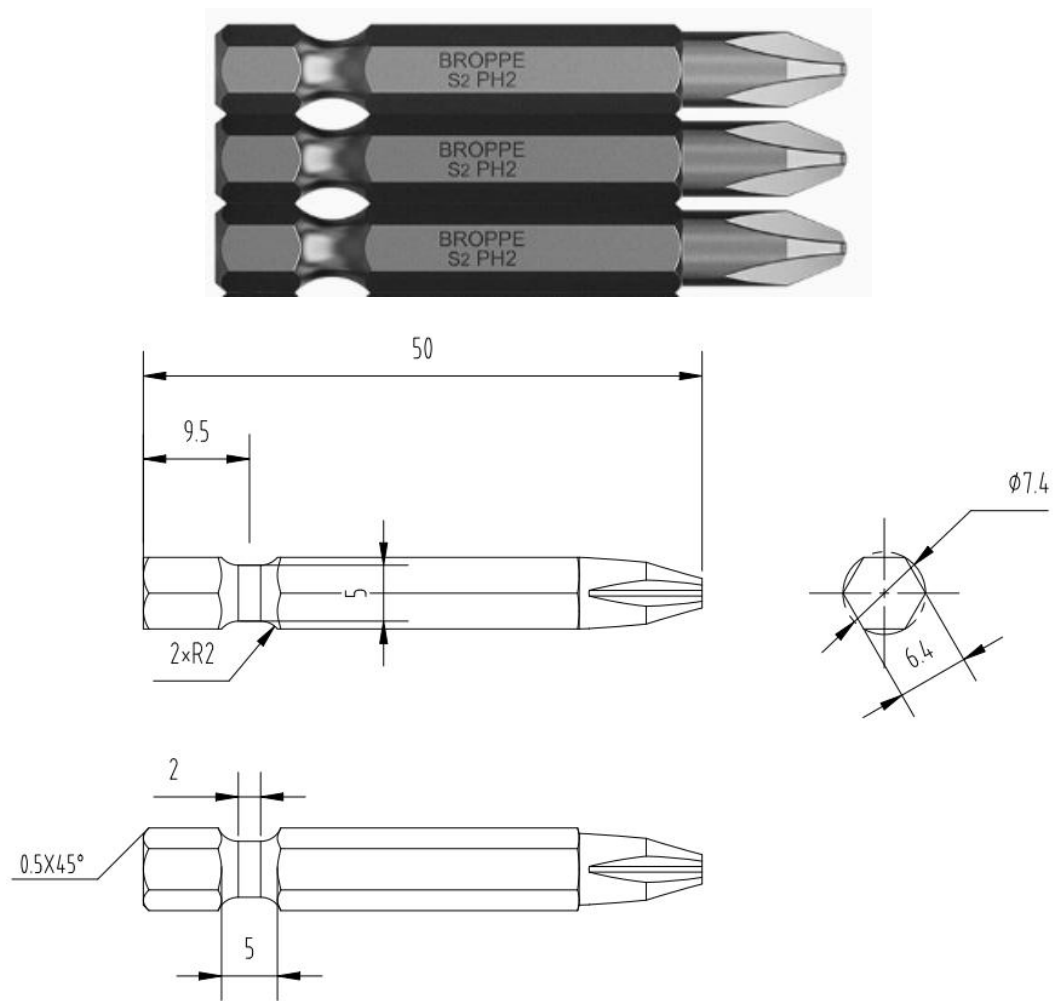


图 3 螺丝刀头



图 4 微型小轴承

三、方案设计

某产品需要锁紧三个 M3 的十字螺丝,螺丝的孔位分布如图 4 所示,拟设计一款手持式多螺丝同步拧紧装置对图 5 个三个螺丝孔进行同步拧紧。

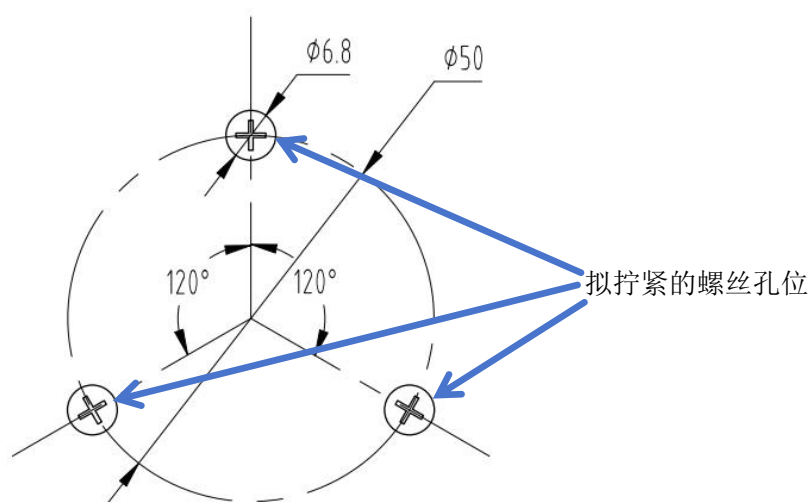


图 5 螺丝孔的位置

请你以机械设计工程人员和增材制造工程人员的角色，结合机械设计和 3D 打印的相关知识，完成以下 3 项子任务：

1. 根据现场提供的 3D 扫描仪对手轮实物模型进行数据采集，并获取点云数据，进行手轮的逆向建模。

2. 根据手轮和 3 个螺丝刀头（尺寸以现场提供的实物为准），结合图 5 的螺丝孔位和图 6 的方案设计要求，设计传动结构、外壳、手柄，使手轮旋转，带动 3 个螺丝刀头同步旋转的手持式螺丝拧紧产品。

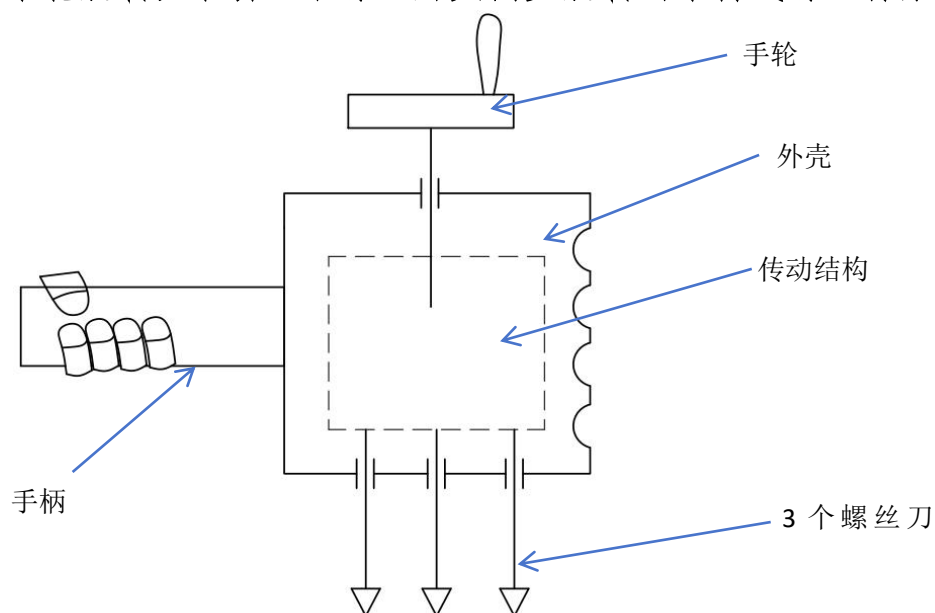


图 6 手持式多螺丝同步拧紧装置方案设计

3. 将所设计的的手持式螺丝拧紧产品的部分零件生成工程图，同时将所设计的传动结构和外壳进行 3D 打印，并将打印的零件和提供的实物进行装配验证。

四、产品设计任务、要求、评分要点和提交成果

(一) 模块 A: 零件三维数据采集与建模 (25%)

任务 1 零件三维数据采集 (10 分)

利用标定成功的手持扫描仪对手轮模型外表面进行扫描, 获取点云数据, 并对获得的点云进行相应取舍, 剔除噪点和冗余点后保存点云文件。

提交: 将取舍后的点云数据保存成 stl 文件, 文件名命名为“A1dy”。

分值指标分配如下:

指标	主体处理效果	局部处理效果	扫描模型特征的准确度
分值	6	2	2

评分标准: 将选手提交的扫描数据与扫描样件模型各面进行比对, 组成面的点基本齐全, 且与实物对比不失真。扫描出现扫不到的区域和杂点, 根据出现区域大小和杂点多少酌情扣分, 中间状态酌情给分。

注意: 利用逆向模型反推的点云数据不给分。

任务 2 产品逆向建模 (15 分)

参赛选手利用“任务 1”采集的手轮模型 stl 数据, 使用逆向建模软件, 对手轮的模型数据进行三维数字化逆向建模。

注意:

(1) 合理还原手轮的数字模型, 转角衔接圆润。优先完成主要特征, 在完成主要特征的基础上再完成细节特征, 整体拟合不得分。

(2) 实物的表面特征不得改变, 数字模型比例(1:1)不得改变。

(3) 标准数据元整化, 逆向建模的尺寸保留小数点后 1 位, 符合设计要求。

(4) 采集不到的特征可通过游标卡尺进行测绘。

提交:

(1) 对齐坐标后用于建模的“stl”文件, 命名为“A2dq”。

(2) 手轮外表面数字模型的建模源文件和“stp”文件, 命名为“A2jm”。

分值指标分配如下:

指标	数据定位合理性	特征拆分合理性	面与面之间交接线质量	模型特征的完成度	特征完成精确度	关键特征尺寸精度
分值	2	2	2	3	3	3

（二）模块 B：产品设计（40%）

任务 3 产品结构设计及虚拟装配（26 分）

根据图 5 的方案设计，结合产品结构、人机工程学、塑料产品、轻量化、3D 打印、模具设计等相关知识，设计手持式螺丝同步拧紧机构，并将设计的零件进行虚拟装配。

设计要求：

（1）旋转手轮并通过传动结构带动三个螺丝刀头同向旋转。

（2）设计的外壳应方便手持，且便于为所设计的内部传动结构进行装配，外壳的设计可以采用多个零件，并用提供的自攻螺丝进行锁紧。

（3）根据方案要求拧紧的螺丝为自攻螺丝，可不需考虑轴向压力。

提交：

手持式螺丝拧紧装置总虚拟装配的源文件和“stp”格式文件，文件命名为“B3zp”。

分值指标分配如下：

指标	外观设计	结构设计	功能设计
分值	5	15	6

任务 4 工程图绘制（7 分）

根据任务 3 的设计效果，绘制外壳零件的工程图，外壳如果设计成多个，可选其中一个生成零件图即可。零件工程图的标题栏填写体现以下信息。

序号	项目	填写内容说明
1	赛项名称	增材制造工程技术人员
2	日期	2025. 06. 10
3	材料	PLA
4	图样名称	外壳
5	图样代号	外壳的代号为：LSD-01；
6	比例	根据图纸自定义

提交：

外壳零件工程图：源文件 dwg 格式和 PDF 格式，文件命名为“B4ljt”。

分值指标分配如下：

指标	视图表达	标注	标题栏	技术说明
分值	2	3	1	1

任务5 创新设计说明（7分）

结合设计任务要求编写创新设计报告，采用文字结合图片的方式从设计方案的人性化、轻量化、美观性、合理性、可行性、工艺性、经济性等方面描述创新设计的思路及设计结果。

提交：

采用图文结合的方式编制创新设计报告，展示创新后的产品功能和特点，创新报告的模板自拟，采用 word 格式和 pdf，文件命名为“B5cxsj”。

分值指标分配如下：

指标	图文并茂	排版美观	表达逻辑
分值	2	2	3

（三）模块 C：产品 3D 打印与装配（30%）

任务6 产品 3D 打印与后处理（20分）

参赛选手根据“任务3”设计的手持式螺丝拧紧装置各个零件（外壳、传动结构）进行打印参数设置，打印出样件，将打印好的样件进行去支撑、表面修整等后处理，以保证零件质量达到要求。

分值指标分配如下：

指标	打印件数	打印工艺	表面质量	尺寸精度
分值	6	6	4	4

任务7 产品装配验证（10分）

参赛选手将打印得到的零件，与提供的手轮、螺丝刀头、螺丝、轴承等装配为一个整体，验证创新设计的效果。考核选手现场安装与调试能力。

装配验证：选手利用现场给定的工具，将“任务5”打印得到零件和提供的手轮、螺丝刀头模型，结合装配工艺知识，进行机械传动功能的装配验证。

分值指标分配如下：

指标	装配验证	运动验证
分值	5	5

任务6和任务7提交：所有打印完整装配体实物，若无法装配，则提供未装配的打印零件。