

# 2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛 赛项规程

## 一、赛项名称

1. 赛项名称：工业设计技术
2. 赛项组别：高职高专组
3. 赛项归属：装备制造大类

## 二、竞赛内容

参赛选手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。具体竞赛任务和要求如下：

### 1. 竞赛任务

本赛项进行实操竞赛，共有六个竞赛任务，分二个阶段完成。第一阶段完成产品数字化创新设计，分三维数据采集、逆向建模与创新设计三个竞赛任务，第二阶段完成创新产品制造与功能验证，分 3D 打印、CNC 编程与加工和装配验证三个任务。各阶段任务如下：

#### 第一阶段：产品数字化创新设计

##### 任务 1：三维数据采集

依据赛项任务书的要求，对赛场提供的三维扫描装置进行标定，并提交标定成功的结果文档；利用标定成功的扫描仪和附件对任务书指定的实物进行扫描，获取点云数据；对获得的点云进行相应取舍，剔除噪点和冗余点后提交点云文件。

##### 任务 2：逆向建模

依据赛项任务书的要求，利用任务 1 所采集的点云数据，使用赛场提供的逆向建模软件，对实物外表面进行三维数字化建模，并提交三维建模和二维图形文件。对逆向建模的模型进行数字模型精度对比（包含 3D 比较、2D 比较、创建 2D 尺寸），形成并提交分析报告。

##### 任务 3：创新设计

依据赛项任务书的要求，利用给定的实物和任务 2 所建数字化模型，结合机械设计等相关知识，按任务书要求进行结构和功能创新设计，生成装配图及零件图，并提交图形文档。选手结合设计任务要求采用图文结合的方式，从设计方案的人性化、美观性、合理性、可行性、工艺性、经济性等方面阐述创新设计的思路及设计结果，编写并提交创新设计方案说明书。

#### 第二阶段：创新产品制造与功能验证

##### 任务 4：3D 打印

依据赛项任务书的要求，利用赛场提供的 3D 打印机及软件，对任务书中指定的实体建模文件进行封装和打印参数设置，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。

### 任务 5: CNC 编程与加工

依据赛项任务书的要求,利用赛场提供的机床、毛坯等加工条件,对任务书中指定的样件进行工艺分析,确定加工工艺过程,编制加工工艺文件并提交。利用赛场提供的 CAD/CAM 软件和自带的工量刀具,根据加工工艺文件编制数控加工程序,并完成样件的加工。

### 任务 6: 装配验证

依据赛项任务书的要求,将加工得到的样件,与其它实物或机构装配为一个整体,验证创新设计效果后提交。

## 2. 竞赛要求

### 2.1 技术要求

- (1) 需同时提交符合模板的 WORD 文件和对应的 PDF 文件。
- (2) 在任务 1 中,不可对未扫描到的位置进行补缺;不可使用逆向模型反推点云数据。
- (3) 在任务 2 中,需合理还原产品数字模型,要求特征拆分合理,转角衔接圆润;不得使用整体拟功能进行建模。实物的表面特征不得改变,数字模型比例(1:1)不得改变,可对实物的孔表面可做光滑处理。
- (4) 在第二阶段比赛中,禁止修改第一阶段提交的产品和零件模型。

### 2.2 职业素养要求

- (1) 操作设备的规范性
- (2) 工量刀具的使用规范
- (3) 安全防护及安全文明生产
- (4) 完成任务的计划性、条理性
- (5) 尊重他人、爱护财物
- (6) 保持赛位的整洁
- (7) 绿色环保、循环利用

## 三、竞赛方式

个人赛。

## 四、竞赛时量

比赛分成两个阶段,共480分钟,各阶段竞赛时间分配见表1。

表1 各阶段竞赛时间分配表

各阶段任务	分配时间	备注
第一阶段 产品数字化创新设计	300 分钟	不限制每个阶段内各项任务的完成时间。 在第二阶段比赛中,禁止修改第一阶段提交的产品和零件模型。
第二阶段 创新产品加工与装配	180 分钟	

## 五、名次确定办法

竞赛名次按照竞赛总成绩(保留小数点后两位)从高到低排序确定,不设并列名次。总分相同时,以完成时间短者名次列前;总分和完成时间均相同时,以“任务 3”得分高者名次列前,依次根据“任务 2、4、5、6”的得分高者名次列前。

## 六、评分标准与评分细则

### 1. 评分标准

满分 100 分，总成绩为六个竞赛任务和职业素养的得分之和。具体评分项目及配分见表 2。

表2 评分标准

竞赛阶段及权重	任务名称	评分项目	分值
第一阶段: 产品数字化 创新设计 (65%)	任务 1 三维数据采集	扫描仪标定, 三维数据采集。	10 分
	任务 2 逆向建模	三维逆向建模, 数字模型精度对比, 分析报告。	20 分
	任务 3 创新设计	进行功能和结构创新设计, 生成装配工程图及零件工程图, 编写创新设计方案说明书。	35 分
第二阶段: 创新产品制 造与功能验 证 (30%)	任务 4 3D 打印	根据实体建模文件进行封装和打印参数设置, 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, 以保证样件质量达到要求。	7 分
	任务 5 CNC 编程与加工	编制加工工艺文件和数控程序, 进行样件加工。	18 分
	任务 6 装配验证	创新产品装配, 验证创新设计的效果。	5 分
职业素养 (5%)		安全文明生产、操作规范、绿色环保、循环利用。	5 分

### 2. 评分细则

具体评分细则见表 3。

表 3 评分细则

阶段	任务	任务名称 (一级指标)	评分标准(二级指标)	分值
第一阶段 产品数字 化创新设 计 (65%)	任务 1	三维数据采集 (10 分)	扫描仪采集系统调整与标定 (未正确完成不得分)	1 分
			扫描点云数据完整性	6 分
			扫描数据处理效果	3 分
	任务 2	逆向建模 (20 分)	数据定位合理性 (不合理不得分)	2 分
			模型特征的完成度	6 分
			特征拆分合理性 (不合理不得分)	3 分
			特征完成精确度	6 分
			数字模型对比 (报告): (不符合要求不得分)	3 分
	任务 3	创新设计 (35 分)	外观设计: 艺术性 (2 分)、人性化 (2 分)、符合绿色制造 (2 分)	6 分
			结构设计: 合理性 (3 分)、工艺性 (3)、经济性 (1 分)	7 分
			功能设计: 合理性 (5 分)、创新性 (3 分)	8 分
			图纸表达: 装配图质量 (4 分)、零件图质量 (6 分)	10 分
			创新设计方案说明书: 符合创新设计要求 (2 分)、文字表达逻辑清晰、规范且排版合理 (2 分)	4 分

阶段	任务	任务名称 (一级指标)	评分标准(二级指标)	分值
第二阶段: 创新产品制 造与功能验 证(30%)	任务 4	3D 打印 (7分)	3D 打印机基本操作(能够打印零件即得分)	2分
			3D 打印件的完整性	3分
			3D 打印件的质量(不符合要求不得分)	1分
			3D 打印件的后处理效果(不符合要求不得分)	1分
	任务 5	CNC 编程与加工 (18分)	机床基本操作(完成一处结构的加工即得分)	2分
			零件加工完成度	6分
			表面粗糙度(超差1处扣0.5分,扣完为止)	2分
			尺寸精度(超差1处扣1分,扣完为止)	6分
			工艺文件:合理性(1.5分)、规范性(0.5分)	2分
	任务 6	装配验证 (5分)	装配工艺完成度及装配质量	2分
功能验证			3分	
职业素养 (5%)	配分5分	操作设备规范性	1分	
		工量具使用规范性	1分	
		现场安全	2分	
		文明生产	1分	

## 七、赛点提供的设施设备仪器清单

### 1. 计算机软硬件平台

#### 1.1 硬件平台

赛场提供同一配置的计算机及软件。硬件基本配置不低于:双核处理器/4G内存/1T硬盘/1G独显/19寸LED显示器。

#### 1.2 软件平台

计算机操作系统:MS-Windows10;

文字处理软件:MS-Office 2010、Adobe reader;

逆向设计软件:Geomagic Design X 2019、Geomagic Control X 2020;

扫描软件系统:Wrap\_Win3D 三维数据采集系统 V2.0;

正向设计软件:CAXA 3D 实体软件 V2021、CAXA 电子图板软件 V2021、中望 3D 教育版 V2021、中望机械 CAD 教育版 V2021;

加工编程设计软件:CAXA 制造工程师软件 V2020(含后处理)、中望 3D2021 教育版(含后处理), Mastercam 2021 教育版。

### 2. 赛点提供的仪器设备及工具

#### 2.1 三维扫描设备及附品

比赛用的三维扫描数据采集设备,主要参数见表4。

表4 三维扫描设备主要参数

项目	技术参数
产品型号	Win3DD 单目三维扫描仪
单幅扫描范围	300×210×200mm
扫描距离	600mm
扫描点距	0.2-1.1mm

项目	技术参数
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	325×240×110mm
设备重量	2.5kg
接口	USB
电源	AC220V,50HZ

比赛用的三维扫描附品，如下表 5 所示。

表 5 三维扫描附品表

项目	规格参数
手动二维转盘	Φ360*6mm
标志点	5mm
黑色背景布	1 平方米
双面胶带	
黑色橡皮泥	
黑色转盘垫块	
量具	0-200mm 游标卡尺 1 把，自备

## 2.2 加工用数控机床及附品

比赛用的数控加工中心设备，主要参数见表 6。

表 6 数控加工中心主要参数

项目	单位	技术参数
X 轴行程（工作台左右移动）	mm	≥600
Y 轴行程（工作台前后移动）	mm	≥400
Z 轴行程（主轴箱上下移动）	mm	≥400
主轴鼻端至工作台面距离	mm	120-520
工作台尺寸	mm	≥600×400
主轴转速	rpm	100-6000
快速进给速度(X/Y/Z)	m/min	≥28/28/28
切削进给速度(X/Y/Z)	mm/min	1-8000
刀柄形式		BT40
气压需求	kg/cm <sup>2</sup>	≥6
数控系统		华中818B

**附注：**机床旁配备电脑，安装加工编程软件，电脑只可用于传输和程序编制。

## 2.3 3D 打印机

3D 打印机主要参数见表 7。

表 7 3D 打印机主要参数

项 目	参 数
机器型号	北京太尔时代科技有限公司 UP 300
技术原理	熔融沉积 (FDM)
打印尺寸	205× 255× 225 (mm)
层厚度	0.05—0.40 mm
打印精度	±0.15mm/100mm
定位精度	X/Y 轴: 0.002mm, Z 轴: 0.0005mm
打印速度	5—100cm <sup>3</sup> /h
打印平台校准	全自动调平, 自动设置喷头高度
喷头数量	单喷头, 风量可调节, 模块化设计易于更换
喷嘴直径	0.2/0.4/0.6mm (赛场使用 0.4mm)
打印平台	ABS 专用底板, 玻璃底板
支撑结构	智能支撑生成技术: 自动生成易于剥除, 可微调的支撑结构
耗材直径	1.75mm
打印耗材	PLA、ABS、ABS+、TPU、PC、PETG、Nylon、ASA、尼龙碳纤维等
附加功能	空气过滤, 断电续打, 高温警报, 门禁系统, 4.3 寸增强型触摸屏, 实现打印暂停、更换丝材、打印恢复、历史文件打印、打印状态显示
操作 (分层) 软件	UP Studio
连接方式	USB、wifi、以太网、U 盘
操作系统	Win 7/8/10
识别文件	stl, up3, upp, ups, obj, 3mf, ply, off, 3ds, bmp, jpg, png
配套软件	UP300 配套软件版本: UP Studio 2.6.49.627

打印设备附品, 见表 8。

表 8 3D 打印设备附品表

项目	规格参数	备注
PLA 耗材	500 克, 1 卷	
油灰刀+手套		从打印平台取下模型
尖嘴钳+斜口钳+木工雕刻刀		剥离支撑材料用
内六角扳手		设备维修拆装用

## 2.4 工具清单

赛场提供工具清单, 见表 9。

表 9 赛场提供工量具清单

序号	项目及规格	数量
1	平口钳及手柄	1 套
2	橡胶锤规格: D65× 300	1 个
4	中板锉: 修毛刺用	1 把
5	A4纸 (供书写讨论用, 比赛结束不允许带走)	4 张
6	签字笔	2 支

序号	项目及规格	数量
7	棉布：供学生清洁工件、提交包装工件用	若干
8	数据传输线	1 根
9	油石	1 块
10	活扳手（10寸）	1 把
11	卸刀器（BT40）	赛场公共区域提供
12	毛刷	1 把
13	钳工装配台	1 套

另：1. 赛场公共区域设划线平台一台：摆放划线高度游标尺一个、划针一个、中心冲一个；  
2. 赛场公共区域设小型台式钻床 2 台及以上。

## 八、选手须知

### 1. 选手自带工(量)具及材料清单

选手自带刀具量具及材料清单，见表 10。

表 10 选手自带刀具量具及材料清单表

序号	名称	规格型号	数量
1	飞刀	D16(刀杆)	1
		可转位刀片（铝合金专用刀）片	2 片
2	3刃整体合金铝加工专用立铣刀	D10	2
		D8	2
		D6	2
3	2刃整体合金球头立铣刀	D8R4	2
		D6R3	2
		D4R2	2
		D2R1	2
4	钻头	3.3、4、4.2、4.8、5、5.8、9.8	各 2
5	铰刀	Φ5-H7、Φ6-H7、Φ10-H7	各 2
6	丝锥	M4、 M5、 M6	各 2
7	手锯条	中齿	若干
8	刀柄	BT40 刀柄	4
9	1—13	自紧钻夹头	2 个
10	配用拉钉(P40T-I)	P40T-I	4 个
11	刀柄扳手	与刀柄匹配	1 个
12	内六角扳手	（调整飞刀刀片用）	1 套
13	卡套规格	Φ20、Φ16、Φ10、Φ8、Φ6、Φ4、Φ2	1 套
14	手钢锯	自定	1 把
15	光电式寻边器	自定	1 个
16	Z轴对刀仪	自定	1 个
17	百分表及表座	自定	1 套
18	护目镜	自定	1 副
19	垫铁	自定	1 套

## 2. 主要技术规范及要求

### 2.1 职业标准

国家职业标准《数控铣工》（国家职业资格三级）  
国家职业标准《加工中心操作工》（国家职业资格三级）  
国家职业标准《增材制造(3D打印)设备操作员》

### 2.2 教学标准

高等职业教育 工业设计专业教学标准  
高等职业教育 机械设计与制造专业教学标准  
高等职业教育 数控技术应用专业教学标准  
高等职业教育 机械制造与自动化专业教学标准

### 2.3 技术标准

GB 18568-2001 加工中心 安全防护技术条件  
GB 15760-2004 金属切削机床 安全防护通用技术条件  
GB/T 18229-2000 CAD 工程制图规则  
GB/T 4458.1-2002 机械制图 图样画法 视图  
GB/T 4457.4-2002 机械制图 图样画法 图线  
GB/T 4458.4-2003 机械制图 尺寸注法  
GB/T 4458.5-2003 机械制图 尺寸公差与配合注法  
GB/T 18784.2-2005 CAD/CAM 数据质量保证方法  
GB/T 21012-2007 精密加工中心 技术条件  
GB/T 15236-2008 职业安全卫生 术语  
GB/T 1008-2008 机械加工工艺装备 基本术语  
GB/T 6477-2008 金属切削机床 术语  
GB/T 4863-2008 机械制造工艺基本术语  
GB/T 12204-2010 金属切削 基本术语  
GB/T 18726-2011 现代设计工程集成技术的软件接口规范  
GB/T 30174-2013 机械安全 术语  
GB/T 35076-2018 机械安全 生产设备安全通则

## 3. 选手注意事项

3.1 参赛选手应严格遵守竞赛规则和竞赛纪律，服从裁判员和竞赛工作人员的统一指挥安排，自觉维护赛场秩序，不得因申诉或对处理意见不服而停止比赛，否则以弃权处理。

3.2 参赛选手在赛前熟悉机床和竞赛时间内，应该严格遵守所用设备的工艺守则和安全操作规程，杜绝出现安全事故。

3.3 参赛选手不得将通讯工具、任何技术资料、工具书、自编电子或文字资料、笔记本电脑、通讯工具、摄像工具以及其他即插即用的硬件设备带入比赛现场，否则取消选手比赛资格。

3.4 参赛选手应严格按竞赛流程进行比赛。

3.5 参赛选手必须持本人身份证、佩戴签发的参赛证，按比赛规定的时间，到指定的场地参赛。

3.6 技能比赛参赛选手须赛前30分钟到达检录处检录。



3.7 由于选手自身原因迟到，不能与本场同步开始比赛，不予补时；裁判长宣布竞赛开始时仍未到场，按弃赛处理。已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开。选手提前完成比赛，必须比赛结束方可离开赛场。

3.8 参赛选手进入赛位，进行赛前准备。检查毛坯，检查计算机、扫描仪、数控机床、3D打印机和配套工具，检查软件及设备传输等是否正常。

3.9 赛前5分钟发放赛题，裁判长宣布比赛开始，参赛选手方可进行比赛。

3.10 参赛选手在操作技能竞赛过程中应按规定穿戴好防护装备，必须穿工作服、防砸防刺穿劳保工作鞋，佩戴护目镜，女选手要求带工作帽，且长发不得外露。严禁戴手套、手表、戒指、挂坠等物品操作数控机床，不得围布于身上。

3.11 严禁移动或损坏安装在机床上的警告牌。

3.12 操作者应根据机床性能正确使用机床，禁止超性能使用。

3.13 机床开始工作前要认真检查各旋钮及按钮位置是否正常。

3.14 使用刀具前应确认是否与机床允许的规格相符，破损的刀具要及时更换。

3.15 加工时，机床工作台上不许放其它物品，以防发生事故。

3.16 密切注意工件和刀具的夹紧状态。

3.17 铁屑必须要用工具来清理，严禁徒手抓取。

3.18 禁止用手或其它任何方式接触正在旋转的主轴、工件或其它运动部位。

3.19 加工过程中禁止测量工件、用棉纱擦拭工件及清扫机床。

3.20 机床运转中操作者不得离开岗位，机床发生异常立即停车。

3.21 选手必须在操作步骤完全清楚时进行操作，禁止在不知道规程的情况下进行尝试性操作，如机床出现异常，选手必须立即向裁判员报告。

3.22 加工过程中认真观察切削及冷却情况，确保机床、刀具的运行及工件的质量，防止铁屑、冷却液飞溅。

3.23 在加工过程中需测量工件尺寸时，要待机床完全停止，主轴停转后方可进行测量，以免发生人身伤害事故。

3.24 比赛过程中，选手不得修改机床参数，擅自修改机床参数者一经发现取消比赛成绩。

3.25 参赛选手必须将全部数据文件存储至计算机指定盘符下，不按要求存储数据，导致数据丢失者，责任自负。比赛结束将数据拷入赛场提供的U盘。

3.26 比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在比赛时间内。

3.27 比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由裁判长视具体情况作出处理决定（最高至终止比赛）并上报大赛执委会批准后执行。

3.28 参赛选手在比赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经现场裁判长同意后，特殊处理。

3.29 比赛过程中，参赛选手不能更换毛坯，也不能相互借用工量具。各参赛选手间不能走动、交谈。比赛过程中出现机床故障等设备问题，应提请现场裁判长到工位处确认原因。若因非选手个人因素造成设备故障导致中断或终止比赛，由现场裁判视具体情况作出延时或更换备用赛位等处理意见，须由现场裁判长批准后执行，并由选手在赛场记录表上确认（按手印）。

3.30 裁判长在比赛结束前15分钟对选手做出时间提醒。裁判长宣布竞赛结

束后，选手应立即停止比赛。

3.31 比赛结束，选手应立即清理赛件，3分钟之内选手必须前往收件处提交整套赛件（包括未加工的毛坯）、U盘、加密号信封以及所有赛题、图纸、评分表、草稿纸等。赛件提交后，现场收件裁判和选手在交件记录表上签字确认。

3.32 提交赛件后，选手应立即清理现场（包括机床和工作台及周边卫生），清点赛位配置的物品，经裁判和工作人员确认后方可离场，不得将草稿纸以及其他与比赛相关的物品带离赛场。此项工作将在选手职业素养环节进行评判。选手离场时用赛位证换回身份证、参赛证。

3.33 参赛选手在竞赛期间未经的批准，不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访；参赛选手不得私自公开比赛相关资料。

#### **4. 竞赛直播**

4.1 赛点提供全程无盲点录像。

4.2 可在赛点指定区域通过网络监控观摩比赛。

### **九、样题（竞赛任务书）**

样题附后，样题仅供参考，产品模型跟正式赛题无关！

2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛

高职高专组装备制造类工业设计技术赛项

[时量：480 分钟，试卷号： ]

(样卷)

---

# 竞 赛 任 务 书

场次号：\_\_\_\_\_ 机位号（工位号、顺序号）：\_\_\_\_\_。

2022 年 12 月 日

## 注意事项

1. 参赛选手在比赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在考试的总成绩中扣除相应分值。

2. 参赛选手的比赛任务书用参赛证号、组别、场次、工位号标识，不得写有姓名或与身份有关的信息，否则视为作弊，成绩无效。

3. 比赛任务书当场启封、当场有效。比赛任务书按一队一份分发，竞赛结束后当场收回，不允许参赛选手带离赛场，也不允许参赛选手摘录有关内容，否则按违纪处理。

4. 比赛分成两个阶段，共480分钟，各阶段竞赛时间分配，见表1。

表1 各阶段竞赛时间分配表

各阶段任务	分配时间	备注
第一阶段 数字化设计	300 分钟	不限制每个阶段内各项任务的完成时间。 在第二阶段比赛中，禁止修改第一阶段提交的产品和零件模型。
第二阶段 加工与装配	180 分钟	

5. 请在比赛过程中注意实时保存文件，由于参赛选手操作不当而造成计算机“掉电”、“死机”、“重新启动”、“关闭”等问题，责任自负。

6. 在提交的电子文档上不得出现与选手有关的任何信息或特别记号，否则将视为作弊。

7. 若出现恶意破坏赛场比赛用具或影响他人比赛的情况，取消全队竞赛资格。

8. 请参赛选手仔细阅读任务书内容和要求，竞赛过程中如有异议，可向现场裁判人员反映，不得扰乱赛场秩序。

9. 遵守赛场纪律，尊重考评人员，服从安排。

10. 赛场发放两个U盘。所有比赛文件保存两个U盘的根目录中一份，计算机D盘根目录中一份，第一阶段比赛完毕提交U盘，分别装入两个信封封好，选手和裁判共同签字确认。其中一个U盘供裁判

进行第一阶段竞赛评分用，另一个U盘供选手第二阶段竞赛时使用。

11. 加工后的零件按照要求装配后装入工具箱封好，选手和裁判共同签字确认。

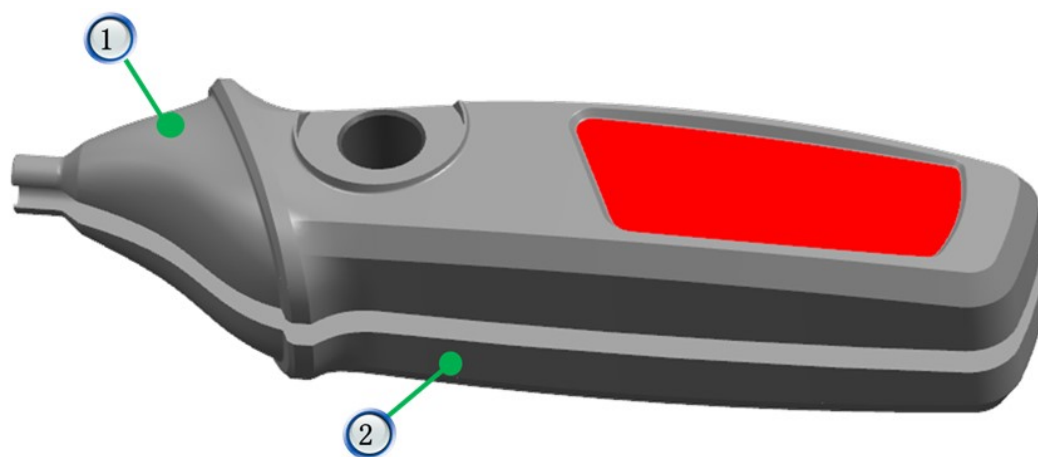
## 一、任务名称与时间

1. 任务名称：某型电动雕刻笔创新设计与制造。
2. 竞赛时间：480 分钟。

## 二、已知条件

电动雕刻笔利用交流电频率周期特性，产生受迫振动，使打印针高频震动，从而在工件上刻划出一定深度的标记，广泛适用于金属、玉器、玻璃、塑料、大理石、瓷器等材料表面上进行雕刻、打标或签名。

某型电动雕刻笔如图 1 所示，自投放市场以来，根据客户要求电动雕刻笔调速钮与开关一体化设计和增加壳体强度，拟对电动雕刻笔进行再设计。



1-壳体（正面） 2-壳体（反面）

图 1 电动雕刻笔示意图

### 电动雕刻笔基本情况：

电动雕刻笔主要由壳体、振动源和打印针等组件构成。外形尺寸长度约 250mm，外形为多个规则和不规则平面或曲面构成，重量约 0.50kg。

## 三、数字化设计阶段任务、要求和提交成果

### 任务 1 实物三维数据采集（10 分）

## 1. 标定

参赛选手利用赛场提供的三维扫描装置和标定板，根据三维扫描仪使用要求，进行三维扫描仪标定。要求自行认定至三维扫描仪“标定成功”状态。并将该状态截屏保存，格式采用图片 jpg 或 bmp 文件。

**提交：**标定成功截图，格式为 jpg 或 bmp 文件，文件名为“11bd”。

**提交位置：**现场给定 2 个 U 盘，将“11bd”保存在 U 盘中根目录中一份，电脑 D 盘根目下备份一份，其它地方不准存放。

## 2. 数据采集

参赛选手使用自行认定“标定成功”的三维扫描仪和附件，完成给定的电动雕刻笔壳体外表面扫描，并对获得的点云进行取舍，剔除噪点和冗余点。

**提交：**经过去舍后点云电子文档，格式为 asc 文件，文件名命名为“12dy”，及封装后的电子文档 stl 文件，文件命名为“13sm”。

**提交位置：**U 盘根目录一份，电脑 D 盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

### 注意事项：

- (1) 文件名不得出现工位号。
- (2) 扫描数据与标准数字模型进行比对，组成面的点基本齐全（以点足以建立曲面为标准），并且平均误差小于 0.06 为得分。平均误差大于 0.10 为不得分，中间状态酌情给分。
- (3) 不得拆卸封装好的壳体，封装螺钉已加封石蜡，若发现石蜡被破坏竞赛成绩记零分。
- (4) 未扫描到的位置不可以进行补缺。
- (5) 利用逆向模型反推的点云数据不给分。

## 任务 2 逆向建模（20 分）

**1. 逆向建模：**利用任务 1 采集的点云数据，使用逆向建模软件，对电动雕刻笔壳体外表面进行三维数字化建模。

**提交：**

(1) 对齐坐标后用于建模的“stl”文件，命名为“21jm”。

(2) 电动雕刻笔壳体数字模型的建模源文件和“stp”文件，命名为“21jm”。

(3) 提交位置：保存在U盘根目录一份，电脑D盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

**注意事项：**

(1) 合理还原产品数字模型，要求特征拆分合理，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) 实物的孔表面可做光滑处理。

**2. 数字模型精度对比：**利用 Geomagic Control 软件功能，做出数字模型精度对比报告（Geomagic Control 报告）。逆向建模完成后，使用“Geomagic Control”软件分别进行模型的3D比较（建模STL与逆向结果）、2D比较（指定位置）及创建2D尺寸（指定位置并标注主要尺寸），创建“pdf”格式分析报告。

**提交：**对比文件采用“pdf”格式文件，文件命名为“23db”。  
**提交位置：**保存在U盘根目录中一份，电脑D盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

**注意：**创建的模型与扫描数据进行比对，平均误差小于0.08。面建模质量好、合理拆分特征、拟合度高的得分。平均误差大于0.20不得分，中间状态酌情给分。

**任务3 创新设计（35分）**

**1. 雕刻笔壳体设计**

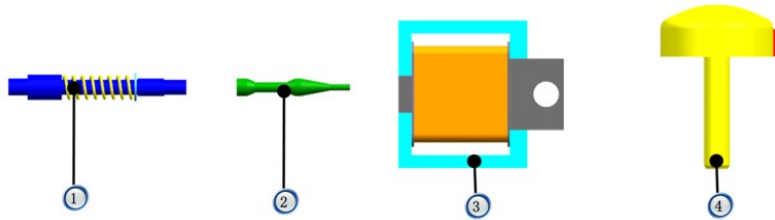
选手利用预装好的建模软件，根据“任务2”完成的数字模型和给定的电动雕刻笔功能部件，结合产品结构、机械制图、数控加工等



专业知识，按数控加工工艺、强度、装配等技术要求，进行电动雕刻笔壳体设计，输出装配工程图和零件工程图。

## 2. 调速钮开关一体化电动雕刻笔设计

电动雕刻笔组件如图 2 所示。



1-打印头 2-连接杆 3-振动源 4-调速钮开关

图 2 电动雕刻笔组件示意图

选手利用预装好的建模软件，根据给定的电动雕刻笔功能部件尺寸，结合产品结构、人体工程学、3D 打印等专业知识，按照 3D 打印工艺、强度、装配等技术要求，进行调速钮开关一体化电动雕刻笔设计。

## 3. 撰写调速钮开关一体化电动雕刻笔创新设计方案说明书

充分利用竞赛赛场给定的条件和工具，采用文字和图片结合形式，应采用规范技术术语，言简意赅的语言，撰写调速钮开关一体化电动雕刻笔设计报告书，描述创新设计思路。要求逻辑性强，排版整齐美观。

### 提交：

(1) 调速钮开关一体化电动雕刻笔虚拟装配源文件和“stp”格式文件，文件命名为“31zp”。

(2) 调速钮开关一体化电动雕刻笔装配工程图源文件和“dwg”格式文件，文件命名为“32zp”。

(3) 调速钮开关一体化电动雕刻笔（正面）零件工程图源文件和“dwg”格式文件，文件命名为“331j”。

(4) 创新设计方案说明书文件保存为“doc”和“PDF”格式文件，命名为“34cx”，文件不准做任何文字、记号、图案特殊标记，否

则按违规处理。

**提交位置：**保存在 U 盘根目录一份，电脑 D 盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

#### **任务 4 3D 打印（7 分）**

根据“任务 3”调速钮开关一体化电动雕刻笔设计文件进行封装和打印参数设置，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。

#### **注意事项：**

禁止修改第一阶段提交的调速钮开关模型，否则不计分。

#### **任务 5 CNC 编程与加工（18 分）**

##### **1、制定加工工艺**

选手利用预装好的编程软件，根据“任务 3”设计的电动雕刻笔壳体及赛场提供的机床、毛坯、工具和自带的刀量具清单，结合数控编程、金属切削、机械加工工艺等专业知识，按“任务 3”输出的工程图纸要求进行电动雕刻笔壳体数控加工工艺制定，并填写完成加工工艺卡（电子档，见附件 1）。

#### **提交：**

（1）附件 1：加工工艺卡，文件命名为“41gyk”，保存“doc”和“PDF”格式。

（2）提交位置：U 盘根目录一份，电脑 D 盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

##### **2. 进行数控编程**

选择赛场提供的 CAD/CAM 软件对产品进行数控编程，生成加工程序并进行仿真加工。

##### **3. CNC 加工**

选手利用赛场提供的机床、毛坯和自带的工量具，根据“任务 4”编制的加工工艺、加工程序，运用数控机床操作技能，按安全、文明

等生产要求，进行电动雕刻笔壳体加工。

**注意事项：**

- (1) 选手应充分利用比赛现场给定的条件，完成本项任务。
- (2) 选手仅对创新后电动雕刻笔壳体进行加工，否则不计分。
- (3) 禁止修改第一阶段提交的雕刻笔壳体模型，否则不计分。

**任务6 装配验证（5分）**

将加工得到的样件，与其它实物机构装配为一个整体，验证创新设计的效果。考核选手现场安装与调试能力。要求装配紧密不得松弛。

**验证一：**

选手利用现场给定的工具，根据“任务5”加工得到电动雕刻笔壳体、给定的电动雕刻笔功能部件，结合机械装配工艺知识，进行电动雕刻笔装配，实现电动雕刻笔使用功能。

**验证二：**

选手利用现场给定的工具，根据“任务4”3D打印得到的调速钮开关一体化电动雕刻笔实体，结合机械装配工艺知识，进行雕刻效果验证。

提交：完整装配件。

**附件1**

**加工工艺过程卡**

数控车间		加工工艺过程卡			产品名称	零部件名称	图号	
材料名称牌号		毛坯种类或材料规格			产品标识	总工时		
工序号	工序名称	工序简要内容			设备	工艺装备	量具	工时
更改栏						工艺员	共 页	
						工艺室主任	第 页	
	更改单号		更改编号	更改者	日期			