

# 2024 年上海高职院校技能大赛 样题

## Digital Design and Manufacturing

赛项编号：GZ013

赛项名称：数字化设计与制造（学生赛）

赛项组别：高职组

竞赛时间：300 分钟

# 竞赛任务书

2024 年 2 月

（A4，共 8 页）

# 一、竞赛准备

所有比赛文件保存在计算机D 盘上，第一模块以“M1-赛位号”建立 1 个文件夹，在文件夹下以“1- 逆向建模与实物测量”、“2-创新设计与CAE 分析”、“3-工程图绘制与产品展示”建立 3 个子文件夹，M1 模块的竞赛作品按任务书要求存入对应子文件夹中，并作为评分的唯一依据。第二模块以“M2-赛位号”建立 1 个文件夹，在文件夹下以“4-数控编程与仿真加工”、“5-数控加工与产品验证”建立 2个子文件夹，M2 模块的竞赛作品按任务书要求存入对应子文件夹中，并作为评分的唯一依据。文件名不得出现工位号，文件不准做任何文字、记号、图案特殊标记，否则按违规处理。

# 二、竞赛资源

- 1. 竞赛任务书。
- 2. M1模块电子文件位于D盘文件夹：M1-TG。
- 3. M2模块电子文件位于D盘文件夹：M2-TG。
- 4. 竞赛流程

M1模块竞赛工作流程如图1所示。



图1 M1工作流程图

M2模块竞赛工作流程如图2所示。

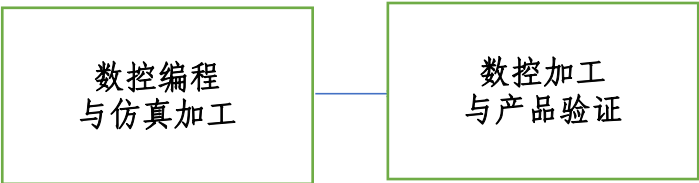


图2 M2工作流程图

# 三、竞赛任务

## （一）任务一 逆向建模与实物测量（10分）

情境描述：请选手分别以测绘员、三维造型师的角色，完成以下3项子任务：

子任务1：利用赛场给定软件，对产品中的**气缸**和**关节轴承**零件的STL格式数据进行逆向建模，并对照实物结合手工测量数据还原零件重要部位的尺寸精度和几何公差。

子任务2：对产品的实物关键部位进行测量获取产品重要尺寸信息。利用通用测量工具，手工测量产品中的**支撑板**、**压紧板**，根据使用功能确定产品零件重要部位的尺寸精度和几何公差。

子任务3：利用逆向建模和测绘建模的数据模型和现场提供的 stp 模型，并调用标准件结合简图（附件1）对所有零件模型进行虚拟装配。

### 1. 设计要求

（1）合理还原产品数字模型，对尺寸进行圆整处理，特征拆分合理，转角衔接圆润。

（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）标准件需要通过测量确定型号，并在软件标准件模型库中调用。

（4）不得使用整体拟合功能。

### 2. 提交材料

（1）**气缸**、**关节轴承**，Z3格式和stp格式。

（2）**支撑板**、**压紧板**，Z3格式和stp格式。

（3）**产品三维装配模型**，Z3 格式和stp 格式。

### 3. 提交位置

将以上2类文件保存到“1-逆向建模与实物测量”子文件夹内。

## （二）任务二 创新设计与CAE分析（30分）

情境描述：请你以机械设计工程人员的角色，根据任务一生成的三维模型、设计资料，结合机械设计相关知识，完成以下2项子任务：

子任务1：从提升导向精准度和简洁方便角度对**工件拨动机构**进行合理优化，

并设计工件装夹的简易锁紧机构，确保钻孔过程中工件及夹具被锁定。生成优化后的**工件拨动机构**以及新增加创新优化后的三维模型。

子任务2：对创新优化后的**工件拨动机构**进行有限元力学分析，将优化后的三维零件重新虚拟装配，完成运动仿真并对产品创新设计进行验证。

请按照如下要求，对创新优化后的工件拨动机构进行有限元分析。

(1) 槽轮材料为：某钢材，密度 $8710\text{kg/m}^3$ ，泊松比0.32，弹性模量 $3.89\text{E}+10\text{N/m}^2$ ；

(2) 请分析在拨盘处于极限位置时，槽轮的变形情况。拨盘处于极限位置时，假设承受 100 N 的推力；

(3) 可认为槽轮与固定架配合面为固定约束。

(4) 对槽轮进行静力分析，可认为槽轮在扭矩作用下未发生扭转，即在槽轮中心处施加了“固定”约束。

请根据上述对槽轮划分适当的网格，进行受力分析，生成带有“应力云图”的pdf格式分析报告。

## 1. 设计要求

(1) 工件拨动机构优化之后使得结构紧凑、美观、合理，并符合加工的可行性、工艺性、经济性等。

(2) 钻孔机工件拨动机构每次拨动90度，实现连续完成立方体四个面的钻孔。

(3) 对工件拨动机构设置合理的边界和约束条件，进行有限元分析，生成应力云图。

(4) 根据钻孔机的工作原理对整个装配体进行虚拟运动仿真，展示钻孔机在各种工作状态下的内部运动，并导出产品 $360^\circ$  旋转展示动画，时长10-15秒。

## 2. 提交材料

(1) 工件拨动机构（优化），锁紧机构零件（新增），Z3 格式和stp 格式。

(2) 产品三维装配模型（优化），Z3 格式和 stp 格式。

(3) 应力云图，Z3 格式和PDF 格式。

(4) 产品运动仿真动画，avi 格式。

### 3. 提交位置

将以上 4 类文件保存到“2-创新设计与CAE 分析”子文件夹内。

## (三) 任务三 工程图绘制与产品展示 (20 分)

情境描述：请你以机械设计工程人员的角色，根据任务二生成的产品三维模型，完成以下2项子任务：

子任务 1：生成**产品爆炸图（彩图）**，绘制**产品装配图**，工件**拨动机构**的二维工程图。

子任务 2：采用图文结合的方式编制包含创新设计、运动仿真、有限元分析等内容的创新设计报告，展示创新后的产品功能和特点。

### 1. 设计要求

(1) 零件与装配须符合机械制图的国家标准中的规定。要求结构表达完整，图形清晰，看图方便，尺寸标注做到规范、正确，排列整齐。

(2) 创新设计内容包含创新件的设计思路和工作原理。

(3) 运动仿真包含钻孔机在各个工作位置下运动状态的工作原理说明。

(4) 有限元分析包含应力云图的结果分析，并提出改进方案。

(5) 创新报告要求逻辑性强，言简意赅，采用规范技术术语，排版整齐美观。

### 2. 提交材料

(1) **产品爆炸图（彩图）**，JPG 格式。

(2) **产品装配工程图**，dwg 格式和PDF 格式。

(3) **拨盘、槽轮**，二维工程图dwg 格式和PDF 格式。

(4) **创新设计报告**，word 格式和PDF 格式。

### 3. 提交位置

将以上4类文件保存到“3-工程图绘制与产品展示”子文件夹内。

#### （四）任务四 数控编程与仿真加工（25分）

情境描述：请你以数控编程工艺员的角色，完成以下2项子任务：

子任务 1：利用指定的机床、刀具、毛坯等加工条件和“任务 3”输出的工程图纸，按照加工任务编制**工件拨动机构（槽轮）**零件的CAPP 加工工艺过程卡（附件 1）和加工工序卡（附件 2）。

子任务 2：利用 CAM 编程软件编制数控加工程序并完成仿真加工验证。选手利用预装好的编程软件，正确导入机床、刀具清单、毛坯，完成数控加工程序编制并进行仿真加工。

##### 1. 提交材料

- （1）工艺过程卡、加工工序卡，PDF 格式。
- （2）槽轮数控加工程序，Z3 格式（刀路模拟）和 TXT 格式（程序代码）。
- （3）槽轮仿真加工录屏，avi 格式。2.

##### 提交位置

将以上 4 类文件保存在“4-数控编程与仿真加工”子文件夹内。

#### （五）任务五 数控加工与产品验证（15分）

情境描述：请你以数控加工操作员和质量检验员的角色，完成以下子任务：

子任务1：利用现场给定机床及其加工条件，按要求完成工件拨动机构零件的数控加工。根据模块一创新设计后的数据模型和赛场提供的机床、夹具和毛坯，利用仿真加工验证后的数控程序完成零件的加工，并保证零件的加工精度和表面粗糙度。选手自行检测产品的加工精度，并填写加工检测工序卡（附件3）。

子任务2：将加工好的零件进行装配与调试，保证装配质量，并结合现场提供的检测设备进行功能性验证。

验证内容如下：（1）钻孔动作逻辑顺序正确。

（2）加工面定位准确。

（3）工件加紧牢固。

##### 1. 提交材料

(1) 检测工序卡，PDF 格式。

(2) 装配好的产品零件实物。

提交要求：将装配好的产品零件按要求装入密封箱提交给当值裁判。

## 2. 提交位置

将加工检测工序卡保存在“5-数控加工与产品验证”子文件夹内。

四、附件

附件1 装配简图

(样题仅作参考，具体参见正式竞赛任务书)

The assembly drawing shows a mechanical drilling machine. The main body consists of a base (1) with two support legs (2, 3). A motor assembly (14, 15, 16, 17, 18, 19) is mounted on top. A drill bit (13) is attached to the motor. A control lever (20) is on the right side. A detailed view of the motor assembly is shown at the bottom left, with callouts 28 and 30.

30	GB/T 119.2	销 6 X 60	3	钢		
29	GB/T 276-94	轴承 627-2LS	1	合金钢		
28	GB/T 80	螺钉M4X8	1	钢		
27	B0-2	拨盘	1	LY12CZ		
26	B2-2	固定架	1	Q235A		
25	B2-3	气缸连接块	1	LY12CZ		
24	B2-4	固定架连接件	1	Q235A		
23	C0-7	关节轴承	1			
22	C0-6	气缸杆	1	LY12CZ		
21	C0-5	气缸	2	LY12CZ		
20	B2-1	气缸支架	1	LY12CZ		
19	GB/T 5781	螺栓 M6 X 40-4.6	1	钢		
18	C0-4	弹簧	1	65Mn		
17	B1-6	滑块	1	LY12CZ		
16	B1-8	电机安装板支架	1	LY12CZ		
15	C0-3	DC电机示意	1	LY12CZ		
14	B1-9	电机安装板	1	LY12CZ		
13	C0-2	钻头	1	合金钢		
12	GB/T 70.1	螺钉 M5 X 12	2	钢		
11	B0-3	行程控制调整块	1	LY12CZ		
10	GB/T 70.1	螺钉 M4 X 8	3	钢		
9	B3-5	工件夹具	1	LY12CZ		
8	GB/T 5781	螺栓 M6 X 20-4.6	4	钢		
7	B0-5	压紧板	1	LY12CZ		
6	B3-1	槽轮	1	LY12CZ		
5	B0-1	支撑板	1	LY12CZ		
4	GB/T 898 A	螺柱 M8 x 100	4	钢		
3	GB/T 418	螺母 M8	8	钢		
2	GB/T 886	垫圈 20X8	4	钢		
1	C0-1	地脚T型垫块	4	45		
序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注
明细栏						
标记处数	分区	更改文件号	签名	年.月.日	钻孔机	
设计		标准化				
审核					ZKJ-00	
工艺		批准				



附件2 工程图绘制要求

工程图设计应符合ISO 或GB 机械制图相关技术标准，具有要求如下：

- 1. 图层设置使用软件默认，线宽及标注样式符合国标。
- 2. 选择合适的比例、图幅。
- 3. 正确绘制并合理表达各零件图。
- 4. 正确、完整、清晰、合理原则标注各零件图的一般尺寸。
- 5. 根据各零件的特点，合理标注技术要求。

表 1 零件图标题栏填写要求

序号	项目	填写内容说明		
1	赛项名称	数字化设计与制造赛项		
2	日期	2024/1/1		
3	材料	根据实物材料填写		
4	图样名称	槽轮	拨盘	产品装配工程图
5	图样代号	按装配简图填写	按装配简图填写	ZKJ-00
6	比例	自定义		

注：上表内容为标题栏必备信息，每张零件图均需完整填写，信息缺失或错误将酌情扣分；标题栏内不得出现除上述规定填写内容以外的信息，否则视为以做标记形式作弊，该图判零分。

### 附件3 创新设计报告要求

请选手根据赛题要求，采用图文结合的方式编写创新设计报告，要求表述专业、逻辑性强、技术术语规范、排版整齐美观，内容主要包括：

1. 设计任务说明。阐述一下产品创新背景，包括产品功能、存在缺陷等；
2. 创新设计方案说明，包括创新设计思路及涉及到的知识点、关键技术，创新设计流程，创新功能实现情况；
3. 结合装配运动仿真，展示创新设计后的钻孔机；
4. 结合有限元力学分析结果，如有改进需要，进一步说明改进方案。

附件 4 工艺过程卡

		工艺过程卡					产品型号				零件图号				共 1 页 第 1 页								
							产品名称				零件名称												
材料牌号				毛坯种类				毛坯外形尺寸				每件毛坯可制件数				每台件数				备注			
工序号		工序名称		工序内容										车间		工段		设备		工艺装备		工时/min	
																						准终	
10																							
20																							
30																							
40																							
50																							
60																							
70																							
														编制（日期）		审核（日期）		标准化（日期）		会签（日期）			
标记		处数		更改文件号		签字		日期		标记		处数		更改文件号		签字		日期					

附件 5 加工工序卡

	2024 年数字化设计与制造								机械加工工序卡片								产品型号				零（部）件图号					
																	产品名称				零（部）件名称				第 页	
	(工序图)								工 序 号				工 序 名 称				车 间				材 料 牌 号					
									毛 坯 种 类				毛坯外型尺寸				每坯件数				每 台 件 数					
									设 备 名 称				设 备 型 号				设备编号				同时加工件数					
									夹 具 编 号				夹 具 名 称								冷 却 液					
									工 位 器 具 编 号				工 位 器 具 名 称													
	工步		工 步 内 容								工艺装备		主轴转速 (转/分)		切削速度 (米/分)		走刀量 毫米/转		吃刀深度 (毫米)		走刀 次 数					
	描 图																									
描 校																										
底 图 号																										
														编制（日 期）		审核（日 期）		批准（日 期）								
		标记		处数		更改文件号		签字		日期		标记		处数		更改文件号		签 字		日 期						

附件 6 检验工序卡

检验工序卡

		检 验 工 序 卡			机型	零件名称	零件号	工序名称	工序号		
										共 页	第 页
序号	测量项目				尺寸要求	实测尺寸	检测结果	测 量 工 具			
								名 称		规 格 (mm)	
					编制（日期）	审核（日期）	标准化（日期）	会签（日期）			
标记	处数	更改文件号	签字	日期							

备注：1.测量项目指工程图中带有公差要求的尺寸。  
2.测量结果指对比尺寸要求，实测尺寸是否超差，如果超差填“不合格”，不超差填“合格”。