

2022年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛 赛项规程

一、赛项名称

1. 赛项名称：CAD机械设计
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

本赛项包含逆向工程、产品设计、机械制造、装配建模与工程图四个任务,主要考察参赛选手CAD机械设计综合应用能力。考核内容为:计算机辅助设计软件应用、三维扫描仪和手工测量工具的使用,产品设计和工艺方案的编制。参赛选手根据赛项任务书的内容和赛场提供的设备以实操的方式完成以下四个任务。

1. 任务一：逆向工程

使用三维扫描仪对提供的实物零件进行扫描,根据扫描的数据进行逆向建模;使用手工测量工具,对提供的实物零件进行测量和逆向建模;为逆向建模的零件添加三维标注,输出三维标注的PDF文件,生成用于生产的详细工程图,生成渲染图像。

须提交的作品:零件和装配体的数字文件、具有三维标注的PDF文件、零件或装配体的详细工程图、渲染图像。

2. 任务二：产品设计

根据提供的设计要求,完成产品、结构、设备等的零部件设计、结构设计、功能设计、系列化设计等,或对现有的产品完成改善、优化设计,为完成的设计生成工程图、展示动画等。

须提交的作品:修改后的零部件和装配体三维模型、设计变更后的零件图、装配图、爆炸图、装配模拟动画、设计变更后的渲染图像、材料明细表。

3. 任务三：机械制造

为通用机械创建包括钣金零部件、桁架结构的模型,添

加焊接工艺，生成用于生产制造的钣金零件工程图、桁架工程图和焊接工程图等。

须提交的作品：钣金零件及其装配体，桁架结构及其装配体，钣金、桁架和焊接件制造工程图，运动仿真动画或展示动画，设计变更后的渲染图像。

4. 任务四：装配建模与工程图

根据提供的零件工程图绘制零件三维模型。根据装配图或材料明细表创建装配模型。生成用于生产的详细零件工程图、装配工程图、爆炸图，创建装配模拟动画、工作原理动画和产品的渲染图像。

须提交的作品：零件和装配体文件，零件图、装配图、爆炸图、制造用详细工程图，装配模拟动画、运动仿真动画或展示动画、渲染图像。

三、竞赛方式

个人赛。

四、竞赛时量

竞赛总时长为300分钟，分两个阶段完成，第一阶段包含任务一和任务二，时长为150分钟，第二阶段包含任务三和任务四，时长为150分钟。

五、名次确定办法

竞赛名次按照四个竞赛任务的总成绩从高到低排序确定。总分相同时，任务一得分较高者名次列前；任务一得分相同时，任务二得分较高者名次列前，以此类推。不设并列名次。

六、评分标准与评分细则

1. 评分标准

本赛项成绩满分100分。按竞赛内容配分如下表所示。

序号	任务名称	分值		
		判断分	测量分	合计
1	逆向工程	1	24	25
2	产品设计	2	23	25
3	机械制造	1	24	25
4	装配建模与工程图	1	24	25
	总计	5	95	100

2. 评分细则

任务	评分项目	评分标准	分值
任务一： 逆向工程 (25分)	零件特征	每个特征记0.5-1分	4
	测量精度	每一个尺寸记0.5-1分	7
	三维扫描技术	每个特征记0.5-1分，每个尺寸记0.5-1分（含判断分1分）	7
	工程图（含尺寸公差、GDT和表面质量）	每个符号记1-2分	4
	三维标注	每个标注记0.5-1分	3
任务二： 产品设计 (25分)	设计完成度	特征、尺寸、参数，每个记0.5-1分（含判断分1分）	15
	工程图	视图、尺寸标注、明细表和引出序号每多、少或错一个扣0.3-0.5分，扣完为止	9
	渲染图片	图片格式及图片质量（判断分）	1
任务三： 机械制造 (25分)	钣金零件和装配	每个特征记0.3-0.5分 展开视图和标注每个记0.3-1分	6
	桁架结构	型材规格、尺寸、位置、末端处理，每错一个扣0.3-1分，扣完为止	7
	焊接技术	焊接符号，每个记0.5-2分	5
	详细工程图	视图、尺寸标注、明细表和引出序号每多、少或错一个扣0.3-0.5分，扣完为止（含判断分1分）	7
任务四： 装配建模与工程图 (25分)	零件建模	体积在范围内得分	6
	装配建模	每错一个装配扣0.3-1分，扣完为止	6
	详细工程图及GDT标注	视图、尺寸标注、明细表和引出序号每多、少或错一个扣0.3-0.5分，扣完为止	7
	仿真动画与渲染	展示动画、模拟动画，每个记1-3分（含判断分1分）	6

七、竞赛相关设施设备仪器清单

名称	技术规格	数量
软件	Inventor 2021, Adobe Reader, MS-Office 2016, WPS2019	1套/选手
三维扫描仪(含配套软件)	EinScan Pro 2X Plus 2020扫描仪。 手持精细扫描：0.045mm，手持快速扫描模式：±0.1mm，各方向误差≤0.3mm/m；固定扫描模式：单幅扫描精度为0.04mm。	16台
图形工作站	扫描工位 CPU: Intel (R) I7-3770, 内存: 8G, 端口: 高速USB3.0, 显卡: NVIDIA Quadro P1000及以上或NVIDIA GTX660及以上, 显示器不小于19英寸, 与扫描仪连接。	16台
	设计工位 CPU: 6核12线程AMD Ryzen 5 3600 6-Core Processor, 内存: 16G 硬盘: SSD512G, 显卡: Radeon Rx 550x, 显示器不小于19英寸。	1台/选手
激光打印机	A3、A4激光打印机	3台

名称	技术规格	数量
辅助器材	根据专家组提出的需要进行准备，包括产品设计任务配套元器件、逆向工程任务配套零件等。	若干
U盘	16G	1个/选手
打印纸	A4, A3	若干

备注：具体设备由赛点提供。

八、选手须知

（一）选手自带工（量）具及材料清单

选手需要自行携带手工绘图工具和符合以下要求的测量工具。

名称	规格及说明	数量
钢尺	0-300mm	1把
数显游标卡尺	0-150mm	1把
半径规	0.4-25mm	1副
米制螺纹规	0.35-6mm	1副
螺纹塞规	M3-M10	1副
中心可偏移数显游标卡尺	10-150mm	1把
粗糙度比较样块	Ra12.5-0.05	1套
数显深度卡尺	0-150mm量程，最小单位0.01	1套
三爪内径千分尺	(6mm-12mm) (20mm-50mm)	1套

（二）主要技术规范及要求

GB/T 1031-2009 产品几何技术规范（GPS）表面结构轮廓法表面粗糙度参数及其数值

GB/T 1182-2008 产品几何技术规范（GPS）几何公差形状、方向、位置和跳动公差标注

GB/T 4457.4-2002 机械制图图样画法图线

GB/T 4458.1-2002 机械制图图样画法视图

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 4458.6-2002 机械制图图样画法剖视图和断面图

GB/T 324-2008 焊缝符号表示法

所有测量工具符合国家计量标准，在有效量程范围内的所有品牌均可。

（三）选手注意事项

1. 比赛时根据参赛人数分成A、B两组，A组先进行第一阶段任务，B组先进行第二阶段任务，然后两组再交替进行。

2. 比赛前每位选手要在经过抽签获取的工位上试机并确认软件、硬件能正常使用以完成比赛任务。

3. 禁止选手携带任何信息存储介质（U盘、移动硬盘、数码相机、内存卡等）进入赛场。

4. 选手在比赛期间不得随意走动，不得相互讨论。

5. 选手应按竞赛文档命名的要求保存和提交文件。

6. 因设备故障等异常情况导致竞赛中断的，请及时举手示意，经当值裁判确认情况并记录，解决异常情况后继续完成竞赛；处理异常状况的时间给予补偿，在比赛结束时，选手可以继续顺延比赛至补时结束。

7. 竞赛期间每位选手每张图纸各有两次打印机会，比赛开始后即可进行打印。若打印了两张图纸，选手选最好的一张，在标题栏签“组别+工位号”后正式提交。

8. 比赛结束时间一到，所有选手（补时除外）必须保存数据并停止一切操作，离开比赛工位到指定区域等候，听从裁判统一指挥有序打印图纸。

（四）竞赛直播

1. 赛点提供全程无盲点录像。

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）

2022年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛
高职高专组装备制造类CAD机械设计赛项

[时量：300分钟，试卷号：]

(样卷)

竞 赛 任 务 书

场次号：_____ 机位号（工位号、顺序号）：_____。

2021年12月 日

任务概述

本竞赛项目包括四个任务，按任务类型和内容分为两个阶段进行，两个阶段任务为独立内容，分别计算时间。

第一阶段：150分钟

任务名称：任务一：逆向工程；

任务二：产品设计；

第二阶段：150分钟

任务名称：任务三：机械制造

任务四：装配建模与工程图

第一阶段：150分钟

逆向工程 | 产品设计

1. 介绍

此阶段任务包含下列数据/文件：

- 任务书打印稿一份；
- 工程图打印稿（2张）；
- 绞肉机实物零件若干；
- 给定文件（…\提供数据）；

2. 任务描述

此阶段任务为一款家用手摇绞肉机的设计项目，分两个任务完成。

任务一为手工测量和逆向工程，需要为提供的两个绞肉机实物零件分别完成手工测量和3D扫描，建立零件的数字模型，生成详细工程图。扫描仪的使用时间为15分钟，实物零件在比赛开始90分钟（1.5小时）后收回。

任务二为产品设计，需要结合逆向建模和提供的零件，根据设计要求，完成两个零件和相关结构的设计，生成绞肉机的完整装配，创建工程图，生成动画和渲染图片。

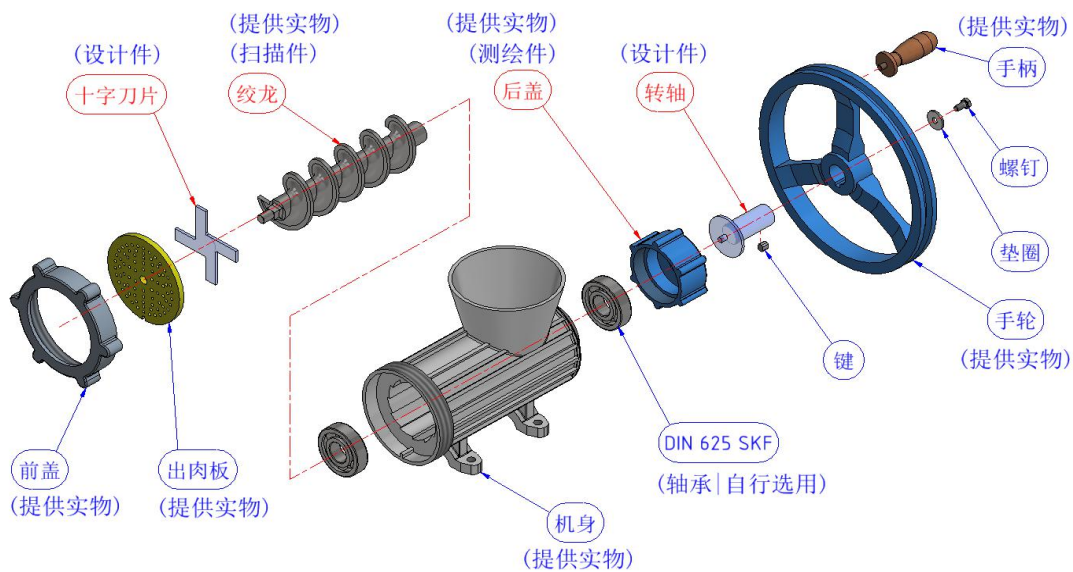


图1 任务说明

3. 任务内容

任务一：手工测量和逆向工程

- (1) 使用测量工具，对提供的“后盖”零件进行测量；（注：样题已提供IPT文件）
- (2) 使用3D扫描仪，对提供的“绞龙”零件进行扫描和逆向建模；
 - 扫描数据，保存为STL格式；（注：样题已提供STL文件）
 - 基于扫描的STL网格模型，对“绞龙”零件进行逆向建模，保存为IPT格式；
 - 材料为304不锈钢；

- (3) 使用以下信息完成测量和建模：
 - 测量精度为 $\pm 0.3\text{ mm}$ ；角度精度为 $\pm 1^\circ$ ；圆角半径为 $\pm 0.5\text{ mm}$ ；
 - 小于等于 0.4 mm 圆角和 0.5 mm 倒角不需要测量及标注；
 - 文字、商标、瑕疵等特征不需要测量和建模；
 - 自主判断零件的关键特征和形位公差要求；
- (4) 在一张A2图纸上，比例自定，生成零件“后盖”的详细工程图：
 - 标注详细尺寸（精确到0.0），标注几何形位公差、粗糙度等制造工艺信息；
 - 标注零件体积（单位 mm^3 ，精确到个位）；
 - 图纸须符合GB或ISO标准。
- (5) 为逆向建模的“蛟龙”零件添加三维标注：
 - 仅对与设计零件“转轴”和“十字刀片”配合的特征进行尺寸标注；
 - 添加体积注释（单位 cm^3 ，精确到个位）、材料；
 - 将完成三维标注的模型，发布为3D PDF文件；

任务二：产品设计

根据设计要求，参考提供的实物零件、三维模型和相关信息，完成两个零件的设计。

- (1) 设计“转轴”零件；
- (2) 设计“十字刀片”零件；
- (3) 根据提供的图纸信息，将提供的模型、逆向建模的零件和设计的零件，完成“绞肉机”的总装配：
 - 未提供的标准件，根据装配和设计要求，自行从资源中心调用；
- (4) 分别生成两个设计零件的详细工程图，图纸A3，比例自定，标注零件的尺寸；
- (5) 在一张A2图纸上，生成总装配工程图：
 - 包含必要的投影视图和剖视图，清晰表达装配结构；
 - 标注与设计零件“转轴”相关的装配尺寸；
 - 添加明细表和引出序号，明细表3列内容：序号、零件代号和数量；
- (6) 使用Studio，设置场景、灯光、材质、阴影，生成绞肉机的渲染图片：
 - JPG格式，1280x800；

4. 提交内容

任务一

- 测量和逆向建模的零件，包括STL和IPT文件；
- 工程图（1张）；3D PDF文件一个；

任务二

- 包含设计零件、装配、工程图、渲染图片等文件的电子数据；
- 工程图（3张）；渲染图片（1张）；

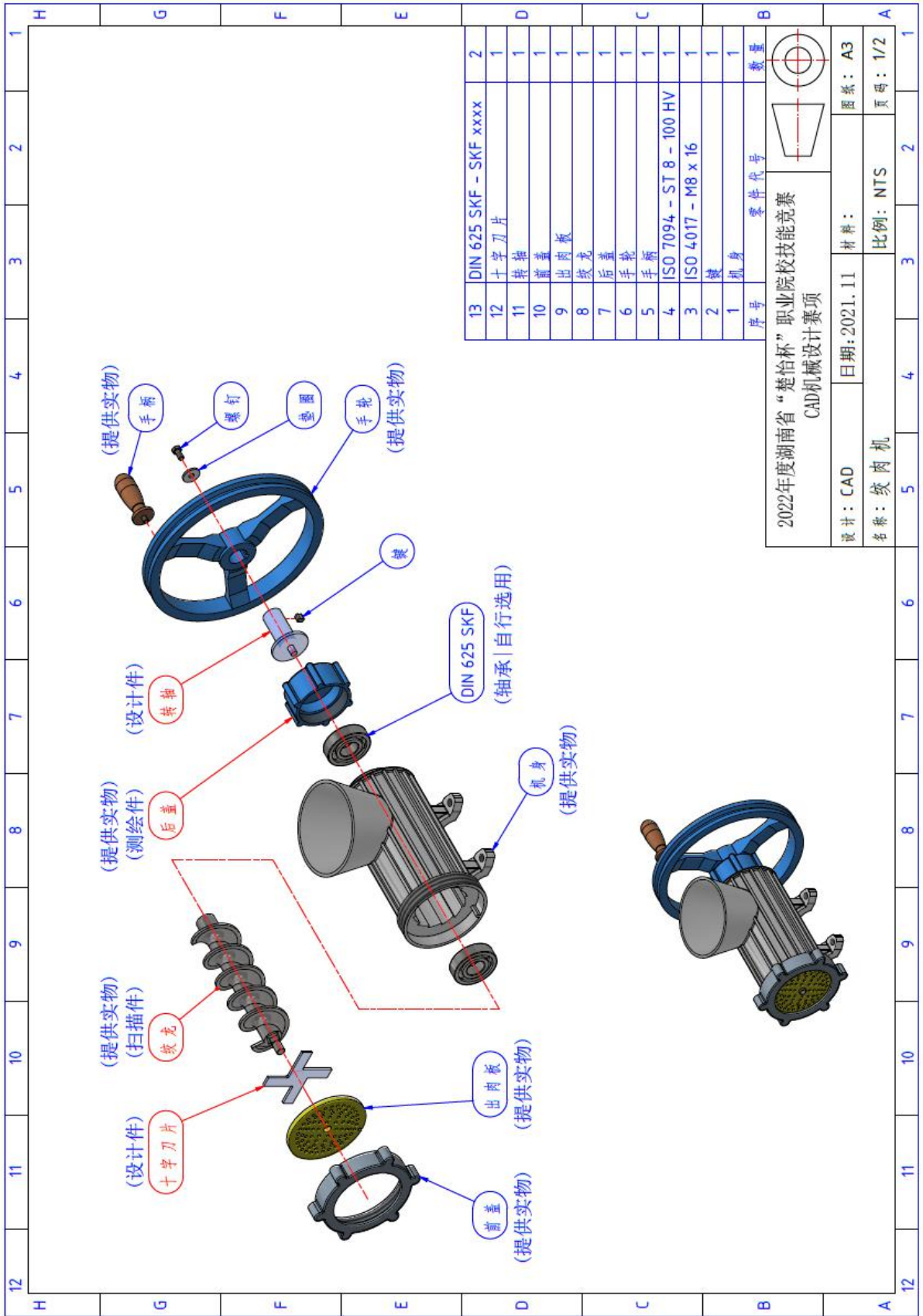
说明：所有数据存放在个人文件夹内（工位号-M1，如：A01-M1，其中“A01”为选手自己的工位号）；所有图纸均输出为**PDF格式**，每张图纸分别输出一个PDF文件，共**4**张，以零件名称或装配名称命名和保存，**标题栏**填写**工位号**；

5. 评分方案

附表1：阶段一评分方案

任务	评分内容	配分	评分标准
任务一	手工测量和逆向工程	测量：零件特征	3 每缺或错一个特征扣0.5-1分；
		测量：尺寸精度	7 每缺或错一个尺寸扣0.5-1分，线性尺寸±0.3mm，角度±1°，半径±0.5mm得分；
		工程图：形位公差与表面质量	3 每错一处扣0.5-1分，扣完为止
		扫描：扫描与逆向建模	6 STL扫描文件与逆向建模，1分；无网格此部分不得分； 逆向建模特征，5分，每缺或错一处特征，或特征与网格较明显不重合扣0.5-1分，扣完为止；（含判断分1分）
		扫描：3D标注与PDF	6 3D PDF，1分； 3D尺寸标注，3分，每缺或错一个尺寸扣0.5-1分，线性尺寸±0.3mm，角度±1°，半径±0.5mm得分； 注释，2分，每缺或错一个尺寸扣0.5-1分；
		小计：	25.0
任务二	产品设计	设计完成度：转轴	8 结构错误每处扣1分； 尺寸错误每处扣1分；
		设计完成度：十字刀片	6 结构错误每处扣1分； 尺寸错误每处扣1分；
		设计完成度：装配结构	5 标准件调用错误扣1分； 装配尺寸错误，每处扣1分；
		工程图	5 工程图表达不合理每处扣0.3-1分；
		渲染图片	1 图片格式及图片质量（判断分）
		小计：	25.0
合计：		50.0	

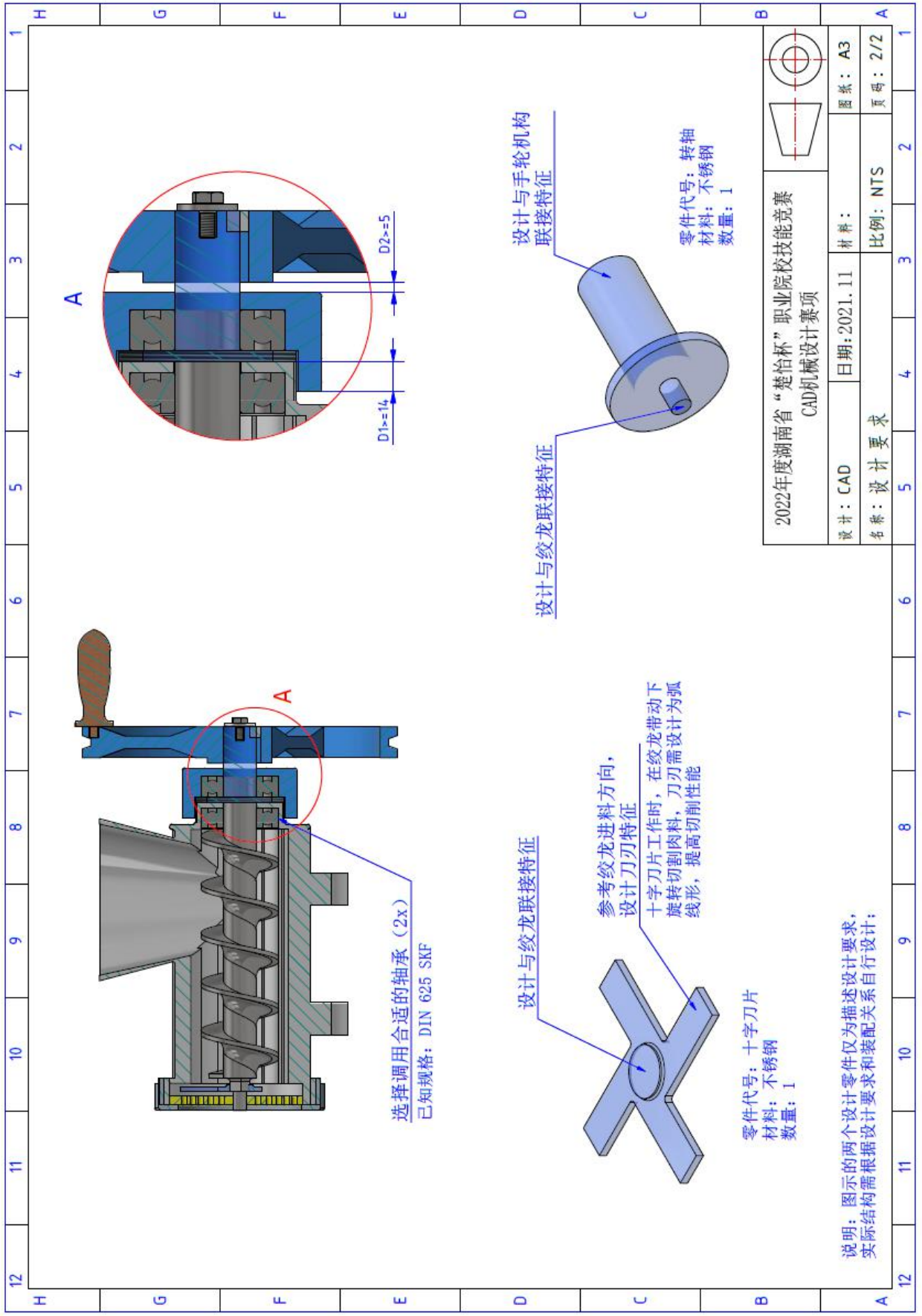
6. 附图



附图1

2022年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛
CAD机械设计赛项

设计: CAD 日期: 2021.11 材料: 图框: A3
名称: 绞肉机 比例: NTS 页码: 1/2



附图2

7. 成绩评定

选手成绩评定，如附表2所示。

附表2: 评分表

任务	评分内容	配分	评分标准	评分结果
任务一： 手工测量和逆向工程	测量：零件特征	3	每缺或错一个特征扣0.5-1分；	
	测量：尺寸精度	7	每缺或错一个尺寸扣0.5-1分，线性尺寸±0.3mm，角度±1°，半径±0.5mm得分；	
	工程图：形位公差与表面质量	3	每错一处扣0.5-1分，扣完为止： 基准与几何形位公差： 表面粗糙度：	
	扫描：扫描与逆向建模	6	STL扫描文件与逆向建模，1分；无网格此部分不得分； 逆向建模特征，5分，每缺或错一处特征，或特征与网格较明显不重合扣0.5-1分，扣完为止；（含判断分1分）	
	扫描：3D标注与PDF	6	3D PDF，1分； 3D尺寸标注，3分，每缺或错一个尺寸扣0.5-1分，线性尺寸±0.3mm，角度±1°，半径±0.5mm得分； 注释，2分，每缺或错一个尺寸扣0.5-1分； 体积： 材料：	
	小计：	25.0		
任务二： 产品设计	设计完成度：转轴	8	结构错误每处扣1分； 尺寸错误每处扣1分； 与绞龙配合特征； 与手轮结构配合特征；	
	设计完成度：十字刀片	6	结构错误每处扣1分； 尺寸错误每处扣1分； 与绞龙配合特征； 刀刃圆弧特征；	
	设计完成度：装配结构	5	标准件调用错误扣1分；轴承规格 装配尺寸错误，每处扣1分； 转轴相关装配尺寸在要求范围内	
	工程图	5	工程图表达不合理每处扣0.3-1分； 视图表达、明细栏与引出序号、工程图规范性	
	渲染图片	1	图片格式及图片质量，判断分； 灯光、材质、阴影、布局等；	
	小计：	25.0		
合计：		50		
裁判签字：				

第二阶段：150分钟

装配建模与工程图 | 机械结构设计

1. 介绍：

此阶段任务包含下列数据/文件：

- 任务书打印稿一份；
- 工程图打印稿（4张）；
- 给定文件（…\提供数据）；

2. 任务描述：

此阶段任务为一款破碎机的设计项目，分两个任务完成。

任务三为机械结构设计，需要为破碎机生成一个机架的桁架和一个钣金零件，添加三维实体焊缝；

任务四为装配建模与工程图，需要为破碎机完成零件和装配建模，创建工程图，生成工作原理动画和装配模拟动画。

3. 任务内容

任务三：机械结构设计

- (1) 使用结构件生成器，创建桁架子装配“HB-M2-01”：
 - 创建桁架结构，完成型材的末端处理；
 - 添加安装孔特征；
 - 创建支撑板零件“HB-M2-01-01”和“HB-M2-01-02”，并将其装配到桁架；
- (2) 在桁架子装配中添加三维实体焊缝：
 - 三角形支撑板（共8个）与型材连接处（三角形的两条边，左右两侧，共4处）添加实体焊缝，材料自定；
- (3) 创建钣金零件“HB-M2-18”；
- (4) 在一张A3图纸上，比例自定，生成钣金零件“HB-M2-18”的工程图：
 - 放置3个折叠模型的投影视图，无需添加尺寸；放置一个折叠模型的不着色等轴测视图；
 - 放置一个展开视图，添加展开尺寸、折弯线尺寸和折弯表

任务四：装配建模与工程图

- (1) 根据提供的图纸，创建两个子装配模型。
 - 创建2个零件模型：“HB-M2-02-01”和“HB-M2-03-01”；
 - 创建2个子装配：“HB-M2-03”和“HB-M2-04”；
- (2) 根据提供图纸的信息，使用建模的零件、提供的模型，完成总装配“HB-M2-00”：
 - 标准件自行从资源中心调用，图纸中未列示紧固件联接的安装孔，无需添加紧固件；
- (3) 在一张A3图纸上，比例自定，生成子装配“HB-M2-03”的工程图：
 - 放置1个着色、等轴测爆炸视图；在此视图的两个建模零件旁，用指引线标注其零件代号和体积（单位 mm^3 ，精确到个位）；
 - 放置一个子装配的着色等轴测视图；
 - 添加引出序号和结构化明细表（参考提供图纸的明细栏），明细表有4列：序号、零件代号、数量和材料；

- (4) 在一张A2图纸上，比例自定，生成总装配“HB-M2-00”的工程图：
 - 放置必要的投影视图和辅助视图，清晰、完整表达装配结构；
 - 标注必要的装配尺寸、配合；
 - 放置一个总装配的不着色等轴测视图；
 - 添加引出序号和明细表，明细表有3列：序号、零件代号和数量；
- (5) 生成子装配“HB-M2-04”的装配模拟动画：
 - WMV格式，分辨率1280x800；
 - 先展示一个切刀子装配“HB-M2-02”的零件装配，其中一个螺栓需要展示拧紧动作；然后其余几个相同的子装配直接以完整子装配的形式装配到轴上；
 - 调整相机视角，清晰展示装配过程，装配顺序合理，无干涉；
- (6) 生成总装配的工作原理动画：
 - AVI格式，1024x768，40秒；
 - 旋转一周展示完整装配；
 - 调整相机，分别放大展示齿轮和切刀的运动；

4. 提交内容

任务三

- 所有建模的零部件；
- 工程图（1张）；

任务四

- 包含零件、装配、工程图、动画等文件的电子数据；
- 工程图（2张）；动画（2个）；

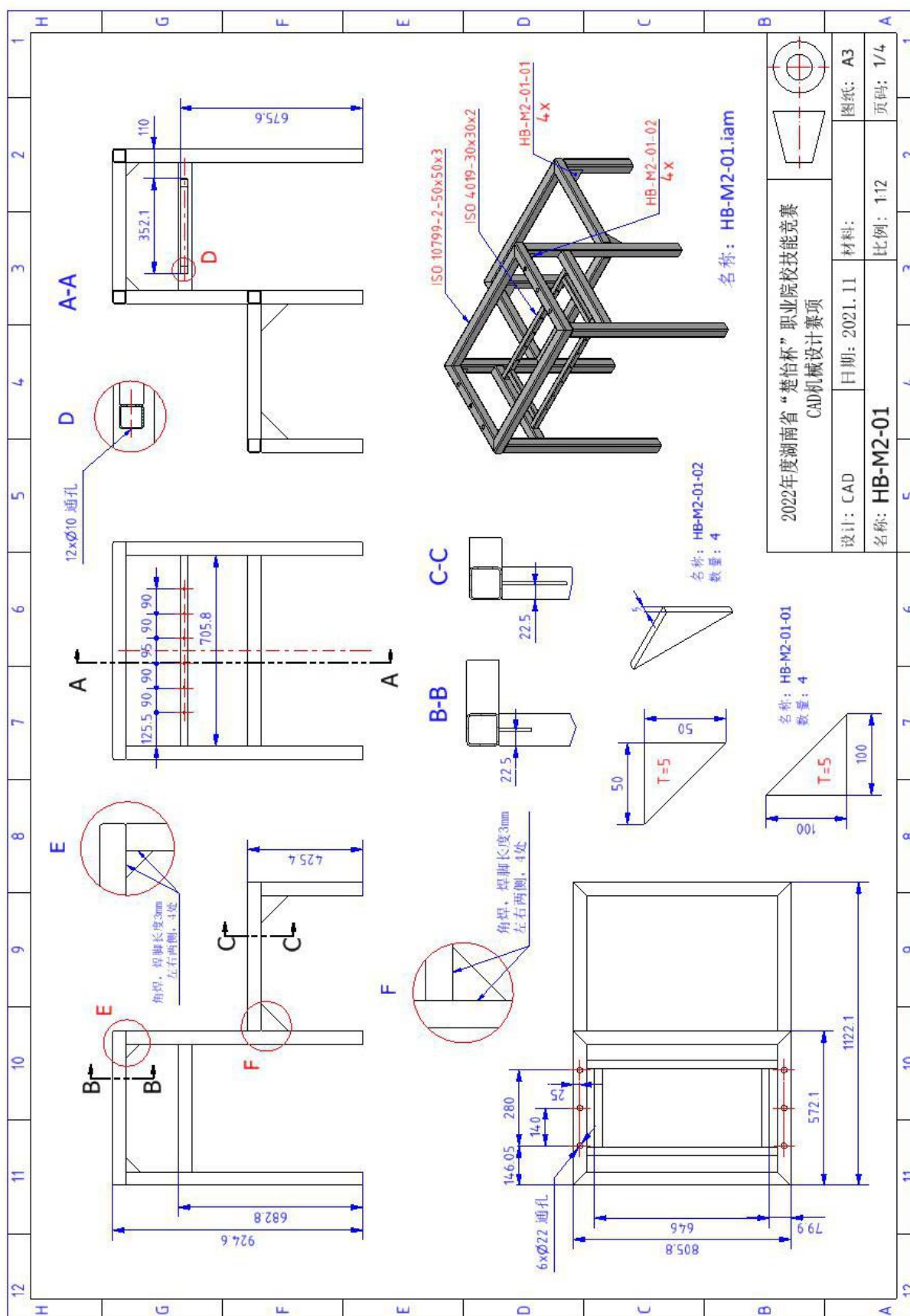
说明：所有数据存放在个人文件夹内（工位号-M2，如：A01-M2，其中“A01”为选手自己的工位号）；所有图纸均输出为**PDF格式**，每张图纸分别输出一个PDF文件，共**3**张，以零件名称或装配名称命名和保存，**标题栏**必须有**工位号**。

5. 评分方案

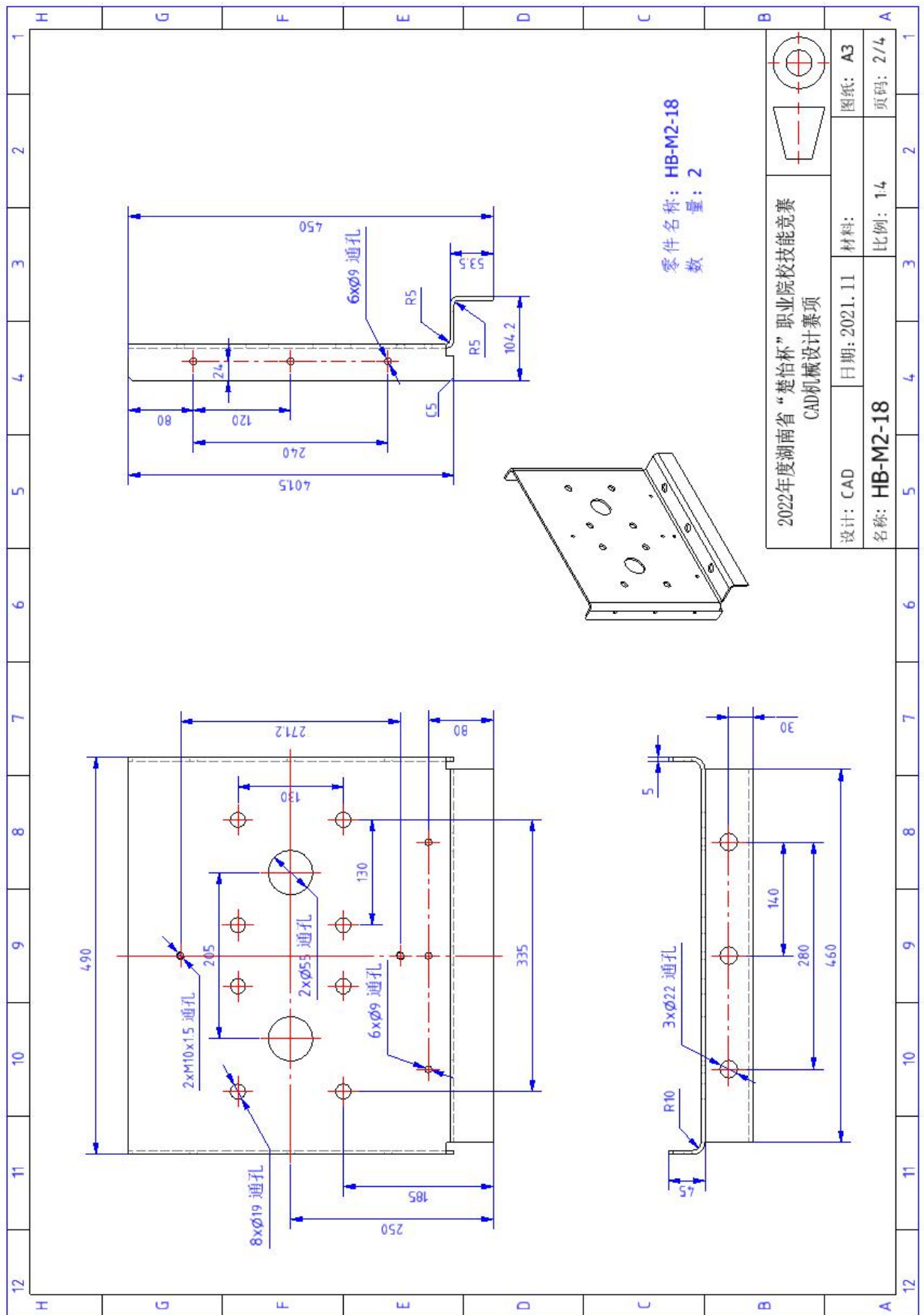
附表3：阶段二评分方案

任务	评分内容		配分	评分标准
任务三	机械结构设计	桁架建模	8	每缺或错一个型材扣0.5-1分； 每缺或错一个型材末端处理扣0.5-1分； 每缺或错一个孔特征扣0.5-1分；
		焊接技术	5	每缺或错一处实体焊缝扣0.5-1分；
		钣金建模	5	每错一处扣0.5-1分，扣完为止
		工程图	7	工程图表达不合理每处扣0.5-1分； 展开视图及标注，每缺或错一个扣0.5-1分；（含判断分1分）
		小计：	25.0	
任务四	装配建模与工程图	零件建模	5	每缺或错一个特征扣0.5-1分； 建模精度超出范围，每个扣1-2分；
		装配建模	7	两个子装配，每缺或错一个零件扣0.5-1分； 总装配，每缺或错一个零件扣0.5-1分；
		详细工程图	5	每缺或错一个标注扣0.5分； 每缺一个视图扣0.5分； 标准件规格、数量，每错一处扣0.5分； 明细栏和引出序号，没错一处扣0.5分；
		展示动画	8	两个动画： 格式每处错误扣0.3分，共1.2分； 动作每处错误扣0.5-1分，共6.8分； （含判断分1分）
		小计：	25.0	
合计：			50.0	

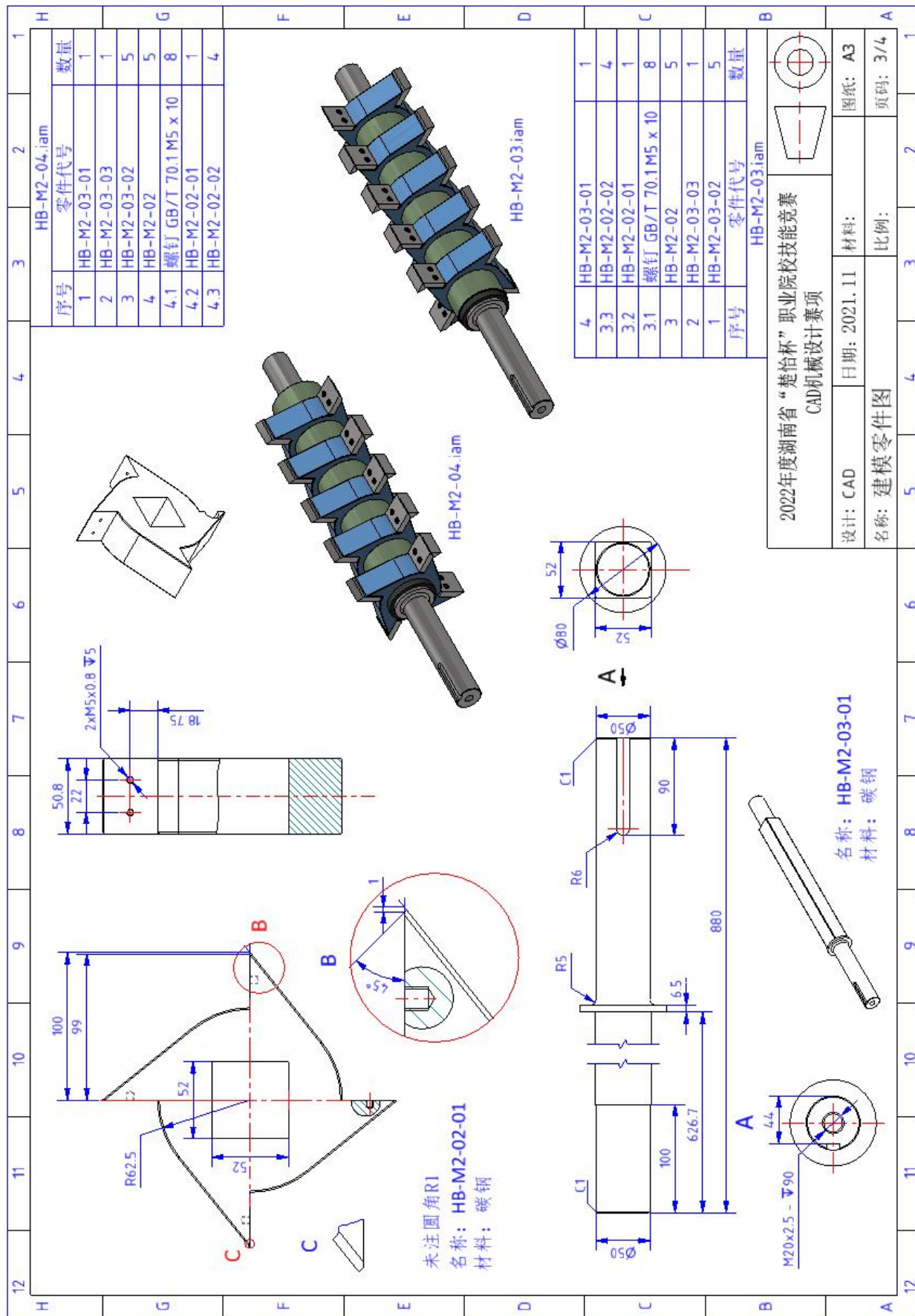
6. 附图



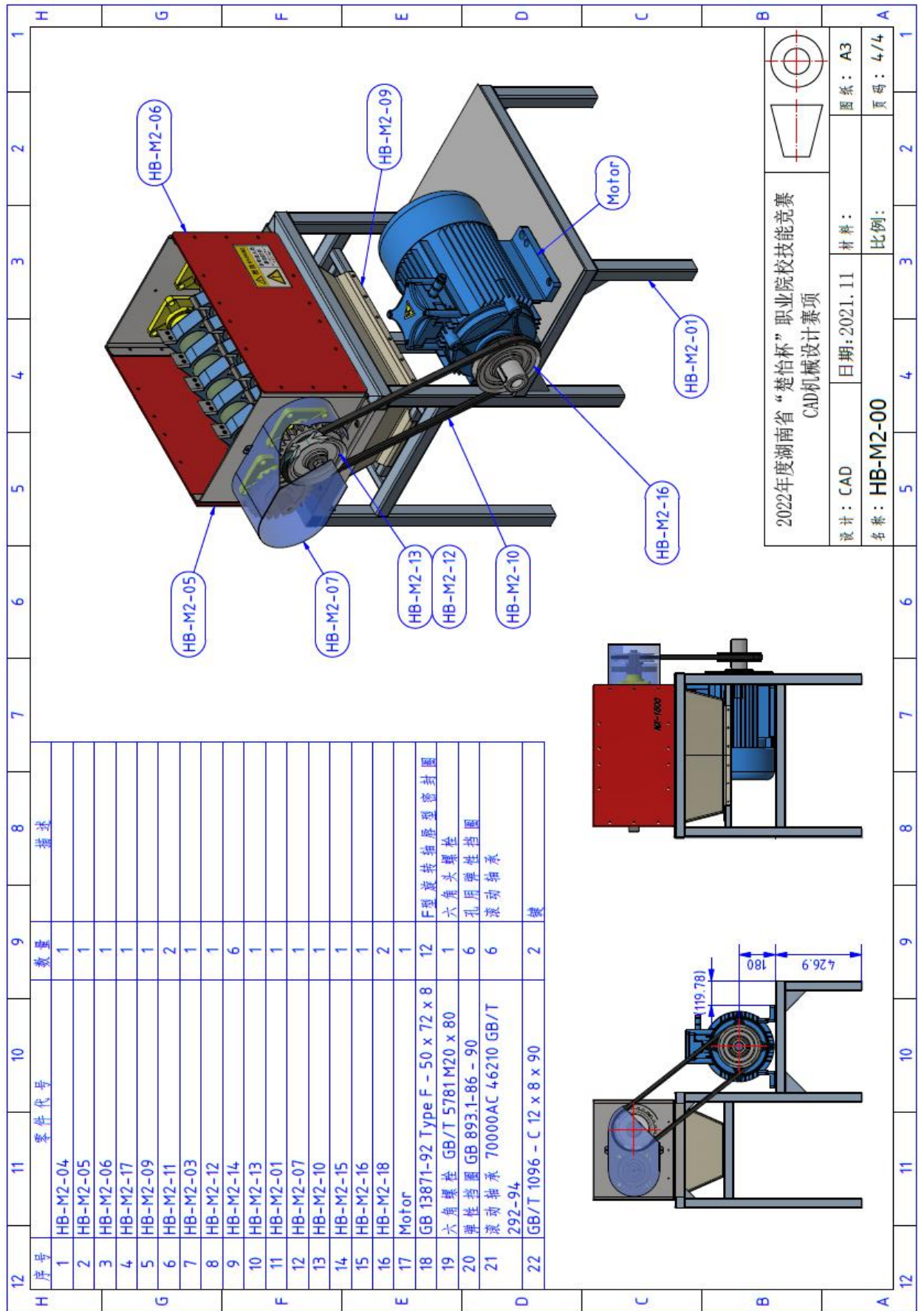
附图3



附图4



附图5



附图6

7. 成绩评定

选手成绩评定，如附表4所示。

附表4:评分表

任务	评分内容	配分	评分标准	评分结果
任务三： 机械结构设计	桁架建模	8	每缺或错一个型材(规格、位置)扣0.5-1分； 每缺或错一个型材末端处理扣0.5-1分； 每缺或错一个孔特征扣0.5-1分；	
	焊接技术	5	每缺或错一处实体焊缝扣0.5-1分； 共4x8处实体焊缝，焊缝尺寸；	
	钣金建模	5	每错一处扣0.5-1分，扣完为止 孔特征；折弯半径；材料厚度；特征尺寸；	
	工程图	7	工程图表达不合理每处扣0.5-1分； 折叠模型视图、展开视图； 展开标注，折弯标注、折弯表，每缺或错一个扣0.5-1分； (含判断分1分)	
	小计：	25.0		
任务四： 装配建模与工程图	零件建模	5	每缺或错一个特征扣0.5-1分； 建模精度超出范围： $\pm 1\%$ 扣1分； $\pm 2\%$ 扣2分；	
	装配建模	7	两个子装配，每缺或错一个零件扣0.5-1分； 总装配，每缺或错一个零件扣0.5-1分；	
	详细工程图	5	每缺或错一个标注扣0.5分； 每缺一个视图扣0.5分； 标准件规格、数量，每错一处扣0.5分； 明细栏和引出序号，每错一处扣0.5分；	
	展示动画	8	两个动画： 格式每处错误扣0.3分，共1.2分； 动作每处错误扣0.5-1分，共6.8分； (含判断分1分)	
	小计：	25.0		
总分：		50		
裁判签字：				