

2021年机械行业职业教育技能大赛
“中望杯”工业软件应用与机械工程创新设计赛项
任 务 书（高职和应用本科组样题）

一、时间

竞赛时间：240 分钟

二、任务

螺旋千斤顶装配图见任务附图，参赛选手在读懂的基础上，判断所有配合尺寸的配合公差，需按要求完成如下任务：

1. 创新设计

- ① 设计棘轮（件 23）和棘爪（件 20）的啮合齿形，设棘轮的齿数为 8。
- ② 确定螺杆（件 11）中螺纹的几何参数。
- ③ 设计约束升降套筒（件 10）周向旋转结构。

2. 有限元力学分析

对此部件中锥齿轮轴（序号 4）零件进行有限元力学分析。

3. 设计二维工程图

拆画此部件中壳体（序号 2）零件的零件图，并进行图纸布局，完成 PDF 虚拟打印。

4. 装配建模和运动仿真

- ① 对指定零件（样题略）建模并进行三维装配。
- ② 对该千斤顶进行运动仿真，制作视频文件

附：工况与原理说明

该螺旋千斤顶最大起升 3.2 吨，适用于铁道车辆检修、矿山、建筑工程支撑和一般重物起升下降之用。由于携带轻便，更广泛适用于流动性的起重作业。

起重时，拨正棘爪（序号 16）方向，先手工转动棘轮壳（序号 6），经过一对圆锥传动，使升降套筒（序号 10）快速上升，直至顶盘（序号 9）与重物接触为止，然后插入加力杆（序号 7）往返扳动即开始起重。欲使重物下降，先拔出加力杆，将棘爪转向下降方向，再插入加力杆往返扳动即可。

三、任务要求

1. 创新设计

- ① 棘轮和棘爪啮合齿形正确。
- ② 合理确定螺杆（件 11）中螺纹的几何参数。
- ③ 设计约束升降套筒（件 10）周向旋转结构正确。

2. 有限元力学分析

- ① 根据锥齿轮轴（序号 4）零件的装配结构和支撑形式，确定约束形式。
- ② 根据最大起升 3.2 吨的重量，经过力的传递过程(忽略摩擦力)，合理确定载荷大小及其性质。
- ③ 正确选择材料。
- ④ 后处理要求，选择合适的网格划分（或自适应网格划分）。
- ⑤ 通过分析，获得仿真报告，报告类型为“word”。

3. 设计二维工程图

- ① 根据改进后的装配图，对该部件的零件进行尺寸和结构设计，绘制出视图。
- ② 完成该机械部件指定零件的工程图纸设计，并完成PDF虚拟打印。
- ③ 对于零件上的标准结构要素，应参照相应的标准查出标准值，如螺纹参数、键槽参数等。
- ④ 通过分析装配图信息(附图中未给出配合代号)，结合功能特点，判断配合性质，确定相应的公差带代号及其极限偏差。
- ⑤ 结合零件几何要素功能与加工方法，合理确定零件的表面结构（主要指表面粗糙度值）和几何精度（形位公差）。
- ⑥ 根据装配图给定的零件材料，结合零件功能，确定零件的热处理要求。
- ⑦ 因制造、装配需要而形成的工艺结构，如铸造圆角、倒角、倒圆、退刀槽、越程槽、凸台、凹坑以及中心孔等，在零件图中都必须表达清楚。
- ⑧ 需要对所拆分的零件进行工艺分析。同一零件可以有不同的加工方法，这影响到零件结构、基准选择、尺寸标注和技术要求。

4. 三维装配以及仿真验证

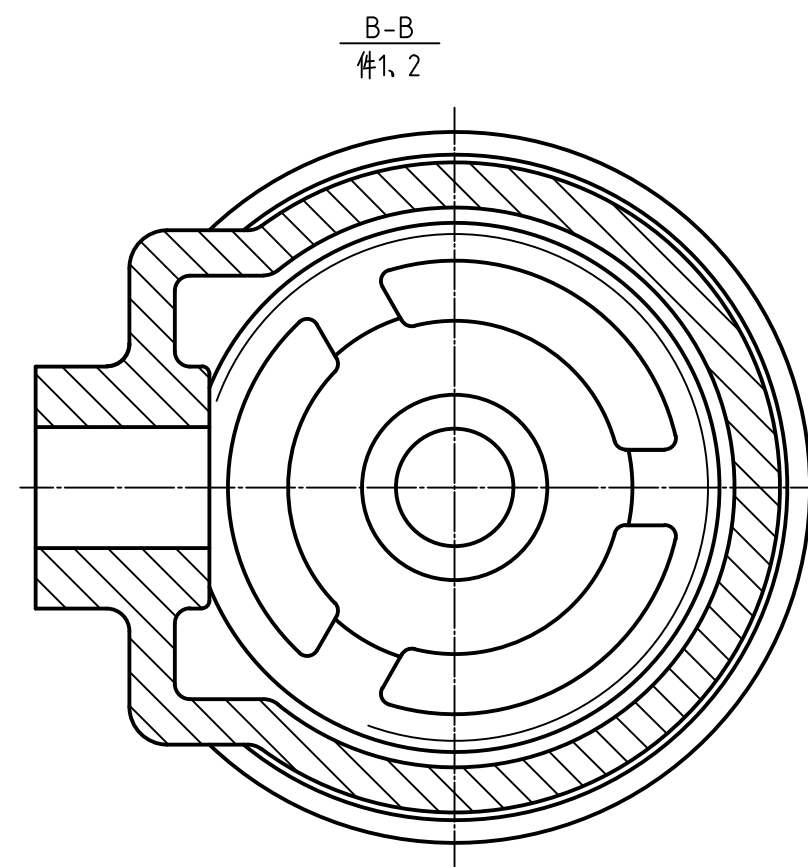
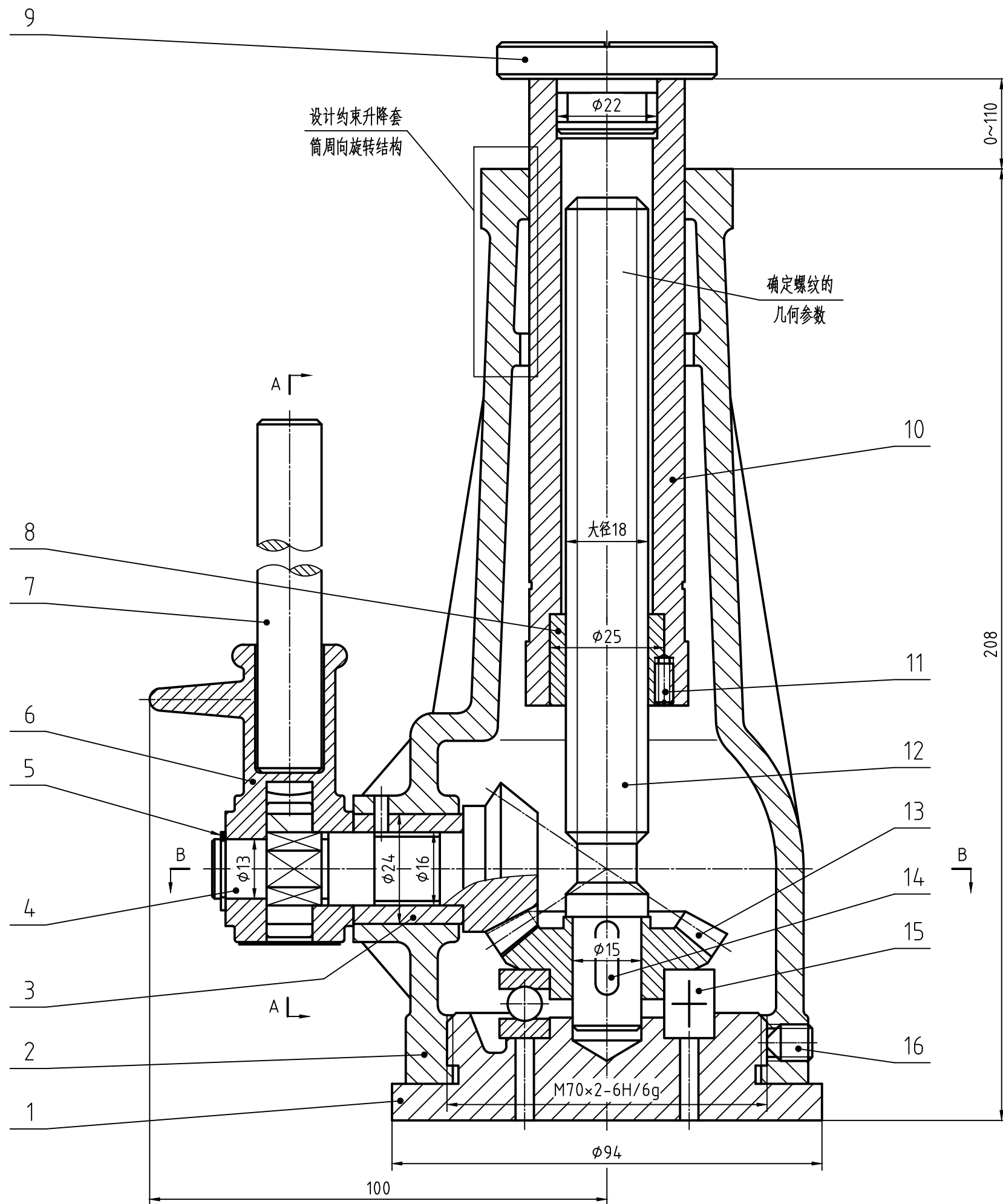
- ① 零件模型：要求形状、结构、特征、尺寸等齐全正确。
- ② 装配模型：要求装配关系正确；约束性质正确；零件极限位置约束准确，不得干涉。
- ③ 运动仿真：要求运动动画正确表现千斤顶的装配关系及机械运动关系（装配组件须运动一个完整周期，即升降套筒上下往复一次），制作运动仿真视频，视频文件时长不得超过 30秒。

5. 图样普适要求和 CAD 设置要求

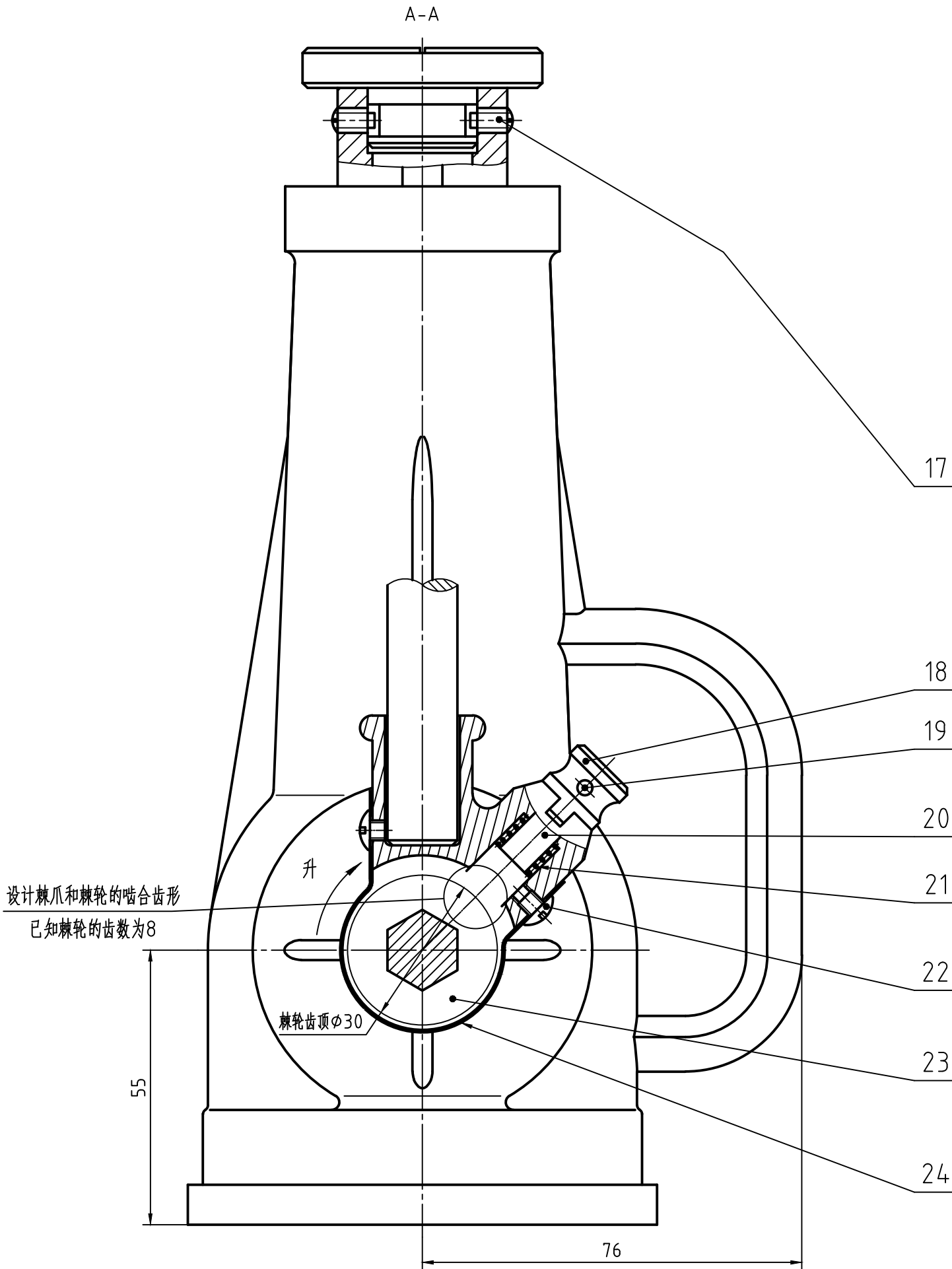
- ① 选择合适比例、图幅，在一张图纸上完成装配图绘制。
- ② 表达方案合理，视图绘制正确。
- ③ 参照“三、任务要求”，结合相关设计手册规范绘制零件图。
- ④ 正确填写标题栏。
- ⑤ 文件基本设置：包括设置图层及其属性、设置文字样式和设置标注样式，所有设置应尽可能满足机械制图国家标准要求和计算机绘图的绘图环境要求。

四、文件格式、命名与保存要求

1. 每位参赛选手的电脑桌面上已经有一个以各自“赛位号”命名的文件夹（如果没有，请自行建立一个“赛位号”命名的文件夹）。
2. 文件格式：三维模型为“Z3”格式的文件，二维图样为“dwg”格式的文件，运动仿真动画为“avi”格式的文件，静力学分析报告为“word”类型的文件。
3. 三维文件命名：建立多对象文件，并以“装配”命名，其中各零件名称同明细表中的零件名称。
4. 二维文件命名：零件图以附图的明细表中的零件名称命名，其打印 PDF 文件同名存盘。
5. 运动仿真动画文件以“运动仿真”命名。
6. 有限元力学分析报告的以“应力分析”命名
7. 文件保存：所有文件均需存入文件夹内。选手务必按此要求保存到指定文件夹内。



制图	样题附图	螺旋千斤顶	比例	1:1
			材料	
共 2 张 第 1 张		“中望杯”工业软件应用与机械工程创新设计	图号	QJD-00



技术要求

1. 零件安装前清洗干净。
2. 安装时涂润滑脂。
3. 安装后各啮合出平稳传动，无卡阻现象，
4. 合格零件外壳涂装饰漆。
5. 上升时限高线露出后停止上升。
6. 下降时将撑爪拔出旋转180°后往返拨动。
7. 使用前在注油孔内，套筒与壳体接触面加注润滑油。
8. 使用时不得超高，超低使用，或倒打使螺杆与螺母咬死。
9. 限重3.2t，不得超重使用。

24	QJD-16	棘轮罩	1	Q235	
23	QJD-15	棘轮	1	45	
22	GB/T 818-2016	螺钉M4X5	2	35	
21	QJD-14	弹簧	1	60	d=0.5,D=8.5
20	QJD-13	棘爪	1	45	
19	GB/T 879.2-2000	弹性销3X14	1		
18	QJD-12	拉手	1	45	
17	GB/T 75-1985	螺钉M5X8	2	35	
16	GB/T 78-2000	螺钉M8X10	1	35	
15	GB/T 1096-2003	键5X16	1	35	
14	GB/T 301-1995	轴承51205	1		
13	QJD-11	大锥齿轮	1	35	m=2.75,Z=18
12	QJD-10	螺杆	1	45	
11	GB/T 73-1985	螺钉M4X8	2	35	
10	QJD-09	升降套筒	1	45	
9	QJD-08	顶盘	1	45	
8	QJD-07	螺母	1	H62	
7	QJD-06	加力棒 $\phi 14 \times 450$	1	Q235	无图
6	QJD-05	棘轮壳	1	HT200	
5	GB/T 894.1-2017	挡圈13	1	65Mn	
4	QJD-04	锥齿轮轴	1	35	m=2.75,Z=12
3	QJD-03	轴衬套	1	QSn6.5-0.1	
2	QJD-02	壳体	1	HT200	
1	QJD-01	底座	1	HT200	
序号	代号	名称	数量	材料	备注
制图	样题附图	螺旋千斤顶		比例	1:1
				材料	
共 2 张 第 2 张		“中望杯”工业软件应用与机械工程创新设计		图号	QJD-00