

2023-2024 年度安徽省职业院校技能大赛 中职组赛项规程

一、赛项名称

赛项名称：零部件测绘与 CAD 成图技术

赛项组别：中职组

赛项归属：装备制造类

二、竞赛目的

深入贯彻落实《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》的有关精神，主动把握“中国制造 2025”的历史机遇，紧紧围绕机械工业“十三五”期间“强基”这一重点工程，通过技能大赛有效引领中等职业教育教学改革，推动中等职业学校大力培养具有数字化与信息化制造技术素养的现代工匠型专业综合技能人才，强化工业基础能力，加强质量品牌建设，并提高国家制造业创新能力，从而深入推进制造业的结构调整。

赛项要求选手掌握机械制图国家标准，熟悉 ISO 标准和行业标准；掌握企业生产实践中典型机械传动机构的结构特点、工作原理及其具体应用；熟悉常用部件的工作原理、特点及其与各零件的连接关系；熟悉机械零件几何精度的国家标准；掌握极限与配合、几何公差及其标注方法；熟悉零件材料并了解其常用热处理方式；熟悉零件的加工方法及其工艺流程，知道零件表面结构及其在生产中的应用要求；具备针对典型部件或零件，进行计算机绘制机械工程图样、三

维建模、零件质量检测及产品优化等技术问题的基本技能。

赛项以典型的机械工程与教学用零部件组成的传动装置为考核载体，对装置的部件或零件进行测绘、CAD 成图、三维建模与装配、指定零件质量检测及结构优化等考核，检测竞赛选手的专业知识与技能、职业素养等综合能力水平。

赛项借鉴了全国技能大赛同类竞赛项目的竞赛规程与评分标准，引入企业典型生产项目模拟案例，对接国家职业资格标准，引导国内中等职业学校加强专业教学改革，使之在课程结构、课程内容、课程标准等方面真正落实“产教融合”的职教改革理念，并改变传统的专业教学模式，真正实现“做、学、教”一体化。

三、竞赛内容

(一) 竞赛时间

各竞赛队在 4 小时内完成规定的竞赛任务。

(二) 竞赛内容

以某机械工程与教学用零部件组成的传动装置为竞赛载体，完成该产品或装置的测绘，用指定软件绘制该部件或装置的装配图和各零件的零件图、完成各零件的造型及其三维装配。

给定部件或装置中的某零件图纸及尺寸，要求：通过对给定尺寸的零件的综合检测，完成零件的质量检测报告，得出零件质量的合格性并给出处理意见。

通过观察实物，了解部件或装置的用途、性能、工作原理、装配关系和结构特点，在分析的基础上，对装置进行必

要的改进或优化，使该装置的结构更为合理和完善。

具体要求包括以下九个方面：

1. 观察竞赛装置实物，阅读装置工作示意图，了解装置的结构特点、工作原理、应用特征、各零部件的连接形式与装配关系等。

2. 确定零部件的拆卸步骤，记录零件名称和数量。遇到不可拆的永久性连接，请不要拆卸。任务完成后，请“恢复原机”。

3. 正确处理测量误差，根据测绘原则，对实测值要进行适当圆整，尤其对非功能尺寸必须进行圆整。

4. 按要求在零件图、装配图上标注各类尺寸、几何公差及表面的精度要求。

5. 对于零件上的标准结构要素，测得尺寸后，应参照相应的标准查出标准值，如齿轮的参数、滚动轴承参数、弹簧参数、螺纹参数、键槽与花键参数、弹簧挡圈参数等。

6. 对零件结构进行优化改进。明确每一处结构的作用和来由。在分析的基础上，根据指定条件及给定素材对零部件进行优化改进，使该零件的结构更为合理和完善。

7. 对零件进行质量检测。选用指定工量具，对某一给定零件进行常规尺寸与几何精度的质量综合检测。

8. 使用竞赛指定的软件，绘制该装置的各零部件装配图和零件图。

9. 使用竞赛指定软件完成该装置各零部件的三维模型和机构的三维装配图。

成绩构成：个人成绩由零件测绘与计算机绘图（54.6%）、二维装配图（15.4%）、三维设计与装配（30%）和职业素养（采用倒扣制，从总分中扣除，最多扣除5%）四个模块构成。

四、竞赛方式

（一）竞赛以个人赛方式进行，参赛选手必须是中等职业学校（含技工学校和技师学院、高级技工学校中级工班）2023年全日制在籍学生，五年制高职学生仅限一至三年级（含三年级）的学生。往届全国职业院校技能大赛同类赛项中获一等奖的选手，不得参加同一项目同一组别的赛项。

（二）竞赛队伍组成：以各地市为单位组队参赛，每校限报一名选手，每位参赛选手限报一名指导教师，指导教师须为本校专兼职教师。

（三）各市教育行政部门负责本地区参赛学生的资格审查工作，报名时需上传学籍表，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

五、竞赛流程

竞赛场次：根据参赛队伍数量确定竞赛场次，具体安排以竞赛指南为准。

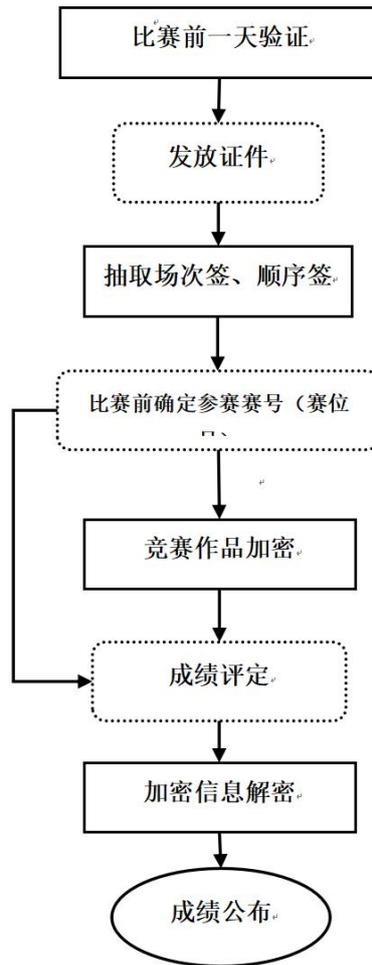
竞赛流程：见下表

表-1 竞赛期间日程安排

日期	内容/竞赛项目	时间	地点
第1天	发车	13:00	从宾馆发车至承办校
	参赛选手到达赛点报到、领取《大赛指南》、参赛证	13:30-14:30	承办校
	开领队会	14:30-15:30	

		参观赛场（不得进入工位室内）	15:30-16:00	
		返程车	16:30	从学校发车至宾馆
第2天	上午	发车（第一场选手）	7:20	从宾馆发车至承办校
		参赛选手集中	7:50	承办校
		参赛选手报到	8:00	承办校
		参赛选手进入赛场抽签	8:10	各赛项门口
		选手比赛	8:30-12:30	赛场
		上午场比赛结束，选手在备考室等候	12:30-13:00	承办校
		返程车	13:30	承办校
	下午	发车（第二场选手）	11:00	从宾馆发车至学校
		参赛选手集中	13:00	承办校
		参赛选手报到	13:10	承办校
		抽签	13:20	赛场门口
		选手比赛	13:30-17:30	赛场
		返程车	18:30	承办校

比赛流程



六、技术规范

本赛项依据相关国家职业技能规范和标准或 ISO 标准，注重考核基本技能，体现标准程序，结合生产实际，考核职业综合能力，并对技能人才培养起到示范指导作用，赛项涉及的技术规范如表-2：

表-2 零件测量技术规范

类别	内容	要求
测量技术	长度尺寸测量	能使用各类游标卡尺、外径千分尺、深度千分尺、中心距游标卡尺等量具测量零件的长度、宽度、深度、高度、中心距等尺寸。
	轴径测量	能使用各类游标卡尺、外径千分尺等量具测量零件的轴径尺寸
	孔径测量	能使用各类游标卡尺、内径千分尺等量具测量零件的孔径尺寸
	圆弧测量	能使用 R 规，采用透光法测量圆弧尺寸。

	偏心测量	能使用各类游标卡尺或采用打表法测量轴、盘套类零件偏心距
	几何精度测量	能使用百分表、千分表和辅助测量工具进行零件上的同轴度、平面度、圆柱度、平行度等几何精度的检测。
	锥度、角度测量	能使用万用角度尺测量角度或锥度。
	螺纹测量	能使用公法线千分尺或螺纹样规测量三角螺纹、T型螺纹
	齿轮测量	能使用公法线千分尺、齿距仪等量具测量直齿圆柱齿轮、圆锥齿轮
	蜗轮蜗杆测量	能使用钢直尺、公法线千分尺、齿距仪等量具测量蜗轮蜗杆
专业基础	机械制图知识	图纸幅面与格式、标题栏、比例、字体和图线及尺寸标注；轴、套、盘、叉架及箱体类零件图、标准件、装配图的表达方法；尺寸公差与配合、几何公差、测绘技术等。
	机械加工知识	轴、套、盘、箱体等零件的常用机械加工工艺与技术要求。
	测量技术知识	各类量具使用方法，各类尺寸、角度，常见的直线度、平面度、平行度、垂直度、同轴度、圆跳动等几何误差的测量技术，质量检测报告书的填写及不同质量产品的处理措施等。
	机械基础知识	各类机械零件的材料、结构，各类机械机构的运动原理、结构特点等。
软件操作	二维软件操作技术	常用绘图与编辑命令、参数化绘图、视图操作与图层控制、文字输入、表格绘制、尺寸与尺寸公差以及几何公差标注、图块与外部参照、图纸的打印输出及外部的交互等。
		能根据国家标准与赛题要求设置工程图式，熟练掌握工程图标注工具，视图表达方法，包括基础视图、投影视图、剖视图、局部视图、各类断面图，尺寸、明细栏、引出序号等标注工具。
	三维软件操作技术	能熟练操作软件的基本建模工具，如拉伸、旋转、扫掠、放样、加强筋、拔模、曲面等。
		能熟练构建轴套类、盘类、叉架类、箱体类、直齿与锥齿轮、蜗轮与蜗杆等零件，以及弹簧、螺钉、销、键等各类标准件的模型。
		能熟练将零部件组合，装配成组合体，并能对零部件进行约束、联接等操作。

同时，本赛项还采用以下技术标准、规范及参考工具书：

- （一）《机械制图员》国家职业标准
- （二）《机械制图图样画法 视图》GB/T 4458.1-2002
- （三）《机械制图图样画法 剖视图和断面图》GB/T 4458.6-2002
- （四）《机械制图 尺寸注法》GB/T 4458.4-2003
- （五）《机械制图 尺寸公差与配合注法》GB/T

4458.5-2003

(六) 《机械制图手册》机械工业出版社

(七) 《机械制图设计手册》化学工业出版社或其他出版社

(八) 《机械工程手册》机械工业出版社其他技术规范还包括职业院校中与“机械零件测绘”相关的课程大纲、手册、教材等。

(九) 《机械制图》

(十) 《机械基础》

(十一) 《公差与配合》

(十二) 《零件测量与质量控制技术》

(十三) 《机械制造技术》

七、技术平台

(一) 使用的竞赛器材

1. YR-CL021 《零部件拆装与测量》工具套装

竞赛使用的测量工具和拆卸工具由承办校统一提供。

(1) 测量工具包含普通游标卡尺 0-150mm、钢直尺 0-300mm、半径规 R1-R25、螺纹规公制 60°、英制 55°、量角器、千分尺 0-50mm;

(2) 拆装工具：十字螺丝刀、内外卡簧钳 6 寸、活络扳手、尖嘴钳、榔头、内六角扳手等。

2. YRGC-1000 几何公差检测实验台

零件质量几何公差检测台由承办校统一提供。

(1) 整机外形尺寸：1000×1000×1550mm;

(2) 工作台面采用 00 级大理石平台，规格尺寸：900×900×80mm；

(3) 平台上搭载四个功能区块，可进行零件的形状公差、位置公差等几何精度的测量。

选手可自行携带机械设计手册一本。

(二) 竞赛软件技术平台

1. 赛场提供统一配置的比赛用机和备用机。

2. 最低配置：CPU: \geq i3，内存 \geq 4G，硬盘 \geq 100G，独立显卡（显存 \geq 1G，且支持 OpenGL3.0 以上），17 寸及以上显示器。

3. 安装 Windows 7 及以上操作系统；搜狗拼音、五笔输入法；WPS2017 或以上版本；Adobe Reader 9 或以上版本。

(2) 绘图软件：

中望机械 CAD 教育版 2024、中望 3D2024 教育版

(3) 评分软件：

YR-3DMES 三维模型自动评测软件

1. 软件支持 step、igs、ipt、stl、sat 等市面上多达十八种 CAD 文件类型。

2. ★软件支持一键自动对齐，实现标准模版与测评数据的三维模型一键自动对齐，使两个模型对齐到最佳位置，得到最优的对齐结果；对于特征不明显的三维模型，且不能自动对齐到最佳位置时，则可采用特征对齐方法或手动对齐等方式进行手动调整，保证所有三维模型均可实现对齐。

3. ★软件可进行一键批量检测，软件能将精确的检验结

果以 Excel 和 PDF 两种格式自动生成整体或个性化的测评表，便于使用者快速统计测评数据，并进行精准分析和问题定位。

八、成绩评定

(一) 成绩评定

本赛项采用结果评判的方式评定选手成绩，赛项设置了计算机二维绘图（含零件图、结构优化与装配图）与质量检测、计算机三维建模与设计以及现场职业素养四个模块，各模块评分方法、细则及评分原则如下表-4。

表-4 评分方法、细则与原则

模块	模块内容	判分内容	分值	模块分	权重
零件 测绘与计算机绘图	根据大赛提供的实物产品,选手使用规定的测量工具测量零部件,用计算机绘图软件绘制指定零件的二维视图及装配图;完成特定零件的质量检测报告	视图表达 视图数量、视图比例、布局、清洁度,装配图的运动机构原理表达清晰。	28	100	70%
		尺寸标注 零件尺寸数量完整,标注准确、正确、简洁;能根据指定要求,在零件上正确标注尺寸精度;装配图的重要配合尺寸完整。	14		
		质量检测报告 完成对给定尺寸数据的检测和复核;填写对应的质量检测报告; 判断零件尺寸是否合格	16		
		几何公差标注 根据指定要求,在零件上正确、合理、清晰地标注几何公差。	12		
		表面精度标注 通过零件测量,正确判断零件表面粗糙度或根据指定要求,在零件表面正确标注表面粗糙度。	6		
		装配标注 根据指定要求,在装配图上正确标注各部件间的装	8		

		配精度。			
		完成优化零件结构的设计 根据给定实物装置的装配关系和结构特点,完成优化零件结构的设计	6		
		技术要求 对所测绘的零件合理标注机械加工、热处理、加工精度等技术要求。	4		
		其他 图层线型设置、零件与装配图的标题栏、明细栏、零件图的虚拟打印等。	6		
计算机三维建模及装配	根据计算机绘制的二维视图,使用计算机三维建模软件,对实物产品的所有零件进行建模,并装配成完整的虚拟产品模型	零件模型 各零件特征完整,尺寸、结构正确	70	100	30%
		装配模型 装配体零件完整,装配关系正确,零件约束关系正确,零件的权限位置约束准确、设计装配传动仿真视频。	30		
职业素养	选手在赛场综合素质表现	综合素养 测量工具使用的规范性,竞赛位的7S职业素养维护情况	采用倒扣分制,最多扣5分,在总分中扣除。		

选手竞赛成绩=模块1×70%+模块2×30%-职业素养扣分

表-5 评分细则表

模块	模块内容	评分内容		模块	权重
		主要内容	评分明细		
模块1: 零件测绘与计算机绘图	计算机绘制零件图;质量检测报告(78%)	视图表达(20%)	零件视图数量完整	16%	70%
			零件视图比例合适	2%	
			零件视图布局合理、规范	2%	
		尺寸精度、几何公差及技术要求(36%)	零件尺寸完整、准确	12%	
			零件尺寸标注简洁	2%	
			零件几何公差标注	12%	
			零件表面粗糙度标注	6%	
			零件其他技术要求	4%	

		质量检测报告 (16%)	检测特征尺寸公差的正确性	4%	
			检测特征几何公差的精确性	10%	
		其他 (6%)	零件数据收集填写的规范性	1%	
			对收集数据分析的正确性	1%	
			零件图标题栏符合国标	3%	
			零件图图线、文字符合图层设置	3%	
模块 2: 二维装配图	计算机绘制装配图及优化零件结构设计 (22%)	视图表达 (10%)	装配图选取比例合理	1%	
			装配图数量完整、布局合理、各零部件配合关系表达清晰、完整	8%	
			运动机构原理表达清晰	1%	
		配合精度及技术要求 (4%)	装配图重要尺寸齐全、准确	2%	
			配合尺寸完整、准确	1%	
			技术要求符合机构工作特征	1%	
		优化零件结构设计 (6%)	零件特征设计合理	4%	
			与关联零件配合尺寸正确	2%	
		其他 (2%)	零件图图线、文字符合图层设置	1%	
			明细栏内容与装配图一致	1%	
模块 3: 三维建模及装配设计	计算机三维建模与绘图	零件模型 (70%)	建模特征完整	30%	30%
			零件尺寸准确	40%	
		装配模型 (30%)	装配零件完整	10%	
			零件装配关系约束关系正确	5%	
			机构爆炸工程图设计	7%	
		机构仿真动画设计	8%		
模块 4: 职业素养 (5%)	职业素养 (5%)	按要求拆装工件	2%	倒扣分制, 最多扣 5 分, 在总分中扣除。	
		工量具使用规范性	2%		
		现场 7S 执行情况	1%		

选手的计算机二维绘图作品均采用流水阅卷方式, 三维建模与装配作品采用软件自动打分机制, 各个评分环节均由

2名裁判员打分后取平均值的方式评定成绩，当2名裁判所给分值差别超过该项成绩20%时，由裁判长另指定其他裁判评定成绩。

每个评分点采用倒扣分规则，每错（漏绘、漏标注等）一处扣规定分值，直至本评分点配分扣完为止。

（二）成绩复核

为保障成绩评判的准确性，监督组将对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于20%。如发现成绩错误，以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过5%的，裁判组将对所有成绩进行复核。

（三）最终成绩

赛项最终得分按100分制计分。最终成绩经复核无误，由裁判长、监督组和仲裁组签字确认后公布。

九、奖项设定

1. 以赛项参赛选手总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为10%、20%、30%。

2. 大赛为等级获奖选手的指导教师颁发相应等级的荣誉证书。

十、赛项安全

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

(一) 比赛环境

1. 执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照执委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围要设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内应参照相关职业岗位要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

3. 承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、可能有坠物、大用电量、易发生火灾等情况的赛项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。

4. 执委会须会同承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。

5. 大赛期间，承办单位须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

6. 参赛选手进入赛位、赛事裁判工作人员进入工作场所，严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带记录用具。如确有需要，由赛场统一配置、统一管理。赛项可根据需要配置安检设备对进入赛场重要部位的人员进行安检。

(二) 组队责任

1. 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

(三) 应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告执委会，同时采取措施避免事态扩大。执委会应立即启动预案予以解决并报告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由执委会决定。事后，执委会应向组委会报告详细情况。

十一、申诉与仲裁

(一) 各参赛队对不符合赛项规程规定的设备、工具、材料、计算机软硬件、竞赛执裁、赛场管理及工作人员的不规范行为等，可向赛点仲裁工作组提出申诉。

(二) 申诉主体为参赛代表队领队。

(三) 申诉启动时，参赛队以该队领队亲笔签字同意的书面报告的形式递交赛项仲裁工作组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

(四) 提出申诉应在赛项比赛公示选手成绩后2小时内提出。超过2小时不予受理。

(五) 赛点仲裁工作组由省巡视、监督、裁判长组成，在接到申诉报告后的2小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方，赛点仲裁结果为最终结果。如申诉

方对复议结果仍有异议，可在公示选手成绩 48 小时内由市教育局向省大赛办提出复审。

（六）申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序；仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

2023 年安徽职业院校技能大赛
“零部件测绘与 CAD 成图技术” 赛项

**竞
赛
任
务
书**

(样 题 一)

赛位号: _____

2023 年 12 月

(A4, 共 19 页)

赛项注意事项

1. 参赛选手 1 人 1 组，每人提供一台电脑。
2. 参赛选手应严格遵守竞赛规则和竞赛纪律，服从裁判员和工作人员的指挥，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. 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。
4. 参赛选手应严格按竞赛流程进行比赛。
5. 参赛选手必须持本人学生证、身份证、参赛证，按比赛规定的时间，到指定的场地参赛。
6. 参赛选手须按时到赛场等候检录、抽签进入赛场，并按照指定赛位号参加比赛。迟到 15 分钟者，不得参加比赛。已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开。
7. 参赛选手进入比赛赛位，进行赛前准备，检查并确认赛位设施是否正常，并签字确认。
8. 裁判长宣布比赛开始，参赛选手才能进行切削加工。
9. 现场不允许选手自带 U 盘，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。
10. 参赛选手在比赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经裁判长同意后，特殊处理。
11. 参赛选手在比赛过程中，如遇问题，需举手向裁判员提问。不同参赛队选手之间不得发生任何交流，否则，按作弊处理。
12. 参赛选手在竞赛期间未经执委会的批准，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。
13. 参赛选手在桌面上以“赛位号”：建立一个文件夹，并在该文件夹下建立三个子文件夹，分别命名为：“1-零件测绘与计算机绘图”、“2-二维零装配图”、“3-三维建模及装配设计”。

竞赛内容

一、任务名称与竞赛时间

(一) 任务名称：测绘 FC 型齿轮泵

(二) 竞赛时间：240 分钟

二、任务实物及工作原理说明

(一) 任务实物

竞赛现场为每个选手提供 1 套 FC 型齿轮泵实物及 1 份质量检测零件。

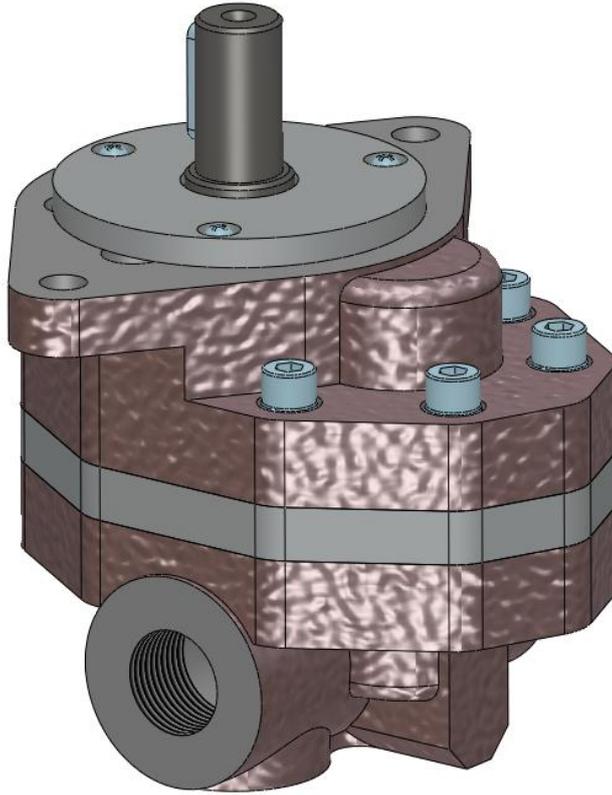


图 1 FC 型齿轮泵

(二) 工作原理说明

FC 型齿轮泵由序号 1、2、3 等 16 种零件组成，其装配示意图如图 2 所示，相关零件信息见表 1、表 2。

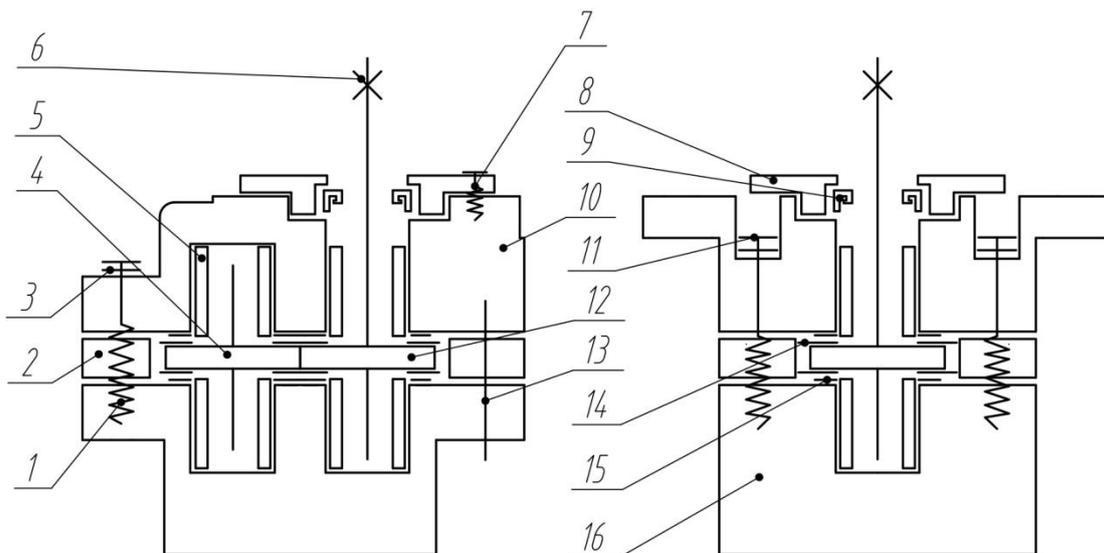


图 2 FC 型齿轮泵装配示意图

表 1 非标准件代号与名称

序号	代号	名称	数量	材料
2	CBFC-001	泵体	1	6061
4	CBFC-002	从动齿轮轴	1	45
5	CBFC-003	轴套	1	黄铜
8	CBFC-004	密封通盖	1	45
10	CBFC-005	右泵盖	1	HT200
12	CBFC-006	主动齿轮轴	1	45
14	CBFC-007	垫片	2	黄铜
15	CBFC-008	密封件	2	橡胶
16	CBFC-009	左泵盖	1	HT200

表 2 标准件代号与名称

序号	代号	名称与规格	数量	材料
1	GB/T70. 1-2008	内六角圆柱头螺钉 M8×50	4	Q235
3	GB/T93-1987	弹簧垫圈 8	8	60M
6	GB/T1096-2003	平键 6×6	1	45
7	GB/T70. 2-2008	内六角平圆头螺钉 M5×12	3	Q235
9	GB/T13871. 1-2007	骨架油封 25×35×7	1	橡胶
11	GB/T70. 1-2008	内六角圆柱头螺钉 M8×60	4	Q235
13	GB/T119. 1-2000	圆柱销 10×40	2	Q235

1、各零件间的装配关系

- (1) 件 5 分别与件 4 与件 6 配合，同时件 4 与件 6 啮合，安装在件 2、件 10、件 16 中。
- (2) 件 15 安装在件 10、件 16 上，件 14 安装在件 2 的两侧。
- (3) 件 13 安装在件 2、件 10、件 16 中，件 2、件 10、件 16 通过件 1、件 11 固定在一起。

- (4) 件 3 与件 1、件 11 配合。
 (5) 件 9 与件 12 配合，安装与件 8 上，件 8 通过件 7 安装在件 10 上。

2. FC 型齿轮泵的工作原理

件 12 同过件 6 输入动力，带动件 4 一起旋转，完成吸油、压油、出油的动作。

3. 相关机件的配合精度

表 3 FC 型齿轮泵各零件间的配合精度

序号	零部件的配合点	配合精度
1	轴套 5 与主动齿轮轴 12、从动齿轮轴 4 的配合	H7/g6
2	轴套 5 与左泵盖 16、右泵盖 10 的配合	K7/h6
3	主动齿轮轴 12 和从动齿轮轴 4 之间的距离	js6
4	密封盖 7 与右端盖 10 的配合	H8/g7

三、竞赛任务

模块一：零件测绘与计算机绘图

子任务 1：规范拆卸机构

参赛选手根据机构的装配关系和工作原理说明，使用竞赛指定工具，有序拆卸各零件，并在赛位区域内规范摆放。

子任务 2：用 CAD 软件绘制二维图

参赛选手使用竞赛规定测量工具，继续测量“CBFC-001 泵体”、“CBFC-005 右泵盖”、“CBFC-006 主动齿轮轴”、“CBFC-007 垫片”，并按要求绘制这些零件的工程图。文件保存为 DWG 格式，并以“代号+名称”的方式命名（例：CBFC-001 泵体），保存到子文件夹“1-零件测绘与计算机绘图”。

1. 设置绘图环境

按表 4 要求设置图层，赋予各类图线的线型、颜色等属性。（图层的底色为黑色）

表 4 图层设置

序号	名称	颜色	线型	线宽
1	轮廓实线层	白色	continuous	0.5mm
2	细线层	青色	continuous	0.25mm
3	中心线层	红色	Center(.5x)	0.25mm
4	剖面线层	黄色	continuous	0.25mm
5	标注层	青色	continuous	0.25mm
6	文字层	绿色	continuous	0.25mm

注：选手可调用软件自带的层名、线型，但线宽、颜色等属性必须同上表的要求相一致。

2、设置文字样式和标注样式要求：

- (1) 文本字体、数字和字母字体均为默认，宽度因子为 0.7。
- (2) 调用的标题栏、明细表等字体、字号按软件默认。
- (3) 其余设置应满足国标要求。

3、二维视图表达

要求：

- (1) 图幅选择、视图配置及表达方案合理；
- (2) 所绘制视图的要素完整、正确；
- (3) 一般尺寸标注要求完整、正确、清晰、合理；
- (4) 精度标注要求选手根据竞赛任务书要求，查阅竞赛软件或自带的机械设计手册，在各零件的相应位置上正确标注尺寸公差、几何公差、表面粗糙度等要素。
- (5) 其余及技术要求内容，根据给定的表面粗糙度要求确定工件其余表面粗糙度，结合给定材料，确定材料相应的热处理、特种处理等要素，并基本符合零件工作要求，无明显错误。
- (6) 正确填写标题栏

表 5 标题栏填写信息

序号	项目	填写内容说明
1	企业名称	零部件测绘与 CAD 成图技术
2	日期	竞赛当天日期
3	材料	根据表 1 与表 2 填写
4	图样名称	根据表 1 与表 2 填写
5	图样代号	根据表 1 与表 2 填写
6	比例	符合制图标准
7	设计	该处请务必留空，如有软件自带信息则删除

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。**

- (7) 虚拟打印 PDF
 - ① 要求打印格式为 1:1（图幅大小对应打印图纸格式大小）；
 - ② 打印样式为单色打印；
 - ③ 打印预留边界设为 0；
 - ④ 保存到子文件夹“1-零件测绘与计算机绘图”中

子任务 3：零件精度的综合检测

各参赛选手听从现场裁判和工作人员安排，依次前往现场产品检测区域，利用现场的测量具和几何公差检测试验台对现场提供的“**安装座**”零件进行质量检测，根据要求（详见附件 1）将检测结果依次填写在检测表中，最终上交竞赛任务书，比赛后，由裁判统一收取。

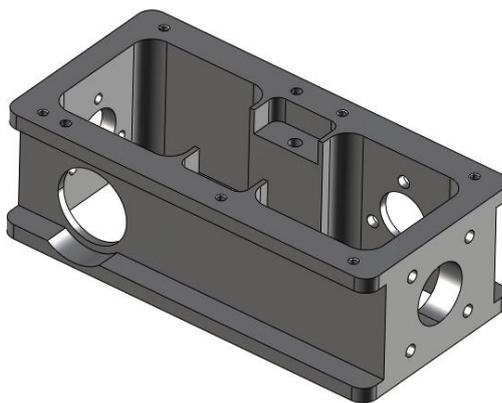


图 5 安装座

模块二：二维装配图

子任务 1：绘制二维装配图

参赛选手利用绘图软件设计 FC 型齿轮泵的二维装配工程图，并以“CBFC-000 FC 型齿轮泵装配图”命名，保存为 DWG 和 PDF 两种文件格式至“2-二维零装配图”中；

装配图绘制要求：

- (1) 装配体零件完整；
- (2) 装配关系正确；
- (3) 零件约束性质正确；
- (4) 装配体极限位置约束准确。

子任务 2：结构优化

参赛选手根据机构的问题情境描述与限定工作要求，对机构进行结构优化。

问题描述：用范成法加工 FC 型机构中件 4 与件 12 的齿型时，出现了根切的现象，轮齿发生根切后，齿根厚度减薄，轮齿的抗弯曲能力降低，重合度下降，对传动不利。为了避免这种情况，需增加齿轮的齿数（国家标准齿轮不发生根切的最少齿数 $z=17$ ），但不改变原有的中心距。

机构优化答题要求：

(1) 请仔细观察本机构结构特征，在《机构优化答题纸》（附 2）上，简要说出机构在指定问题情境下能否满足该要求？并说明理由。

(2) 依据机构存在的问题，在《机构优化答题纸》上说明优化方案，并简要写出优化方案的关键要点。

(3) 对问题情境中需优化的零件出具二维工程图，以“CBFC-0XX XX 优化”命名，标题栏不填页码；并将 DWG、PDF 文件放入“2-二维零装配图”文件夹内。

模块三：三维建模及装配设计

子任务 1：创建机构的三维模型

参赛选手需对“CBFC-001 泵体”、“CBFC-005 右泵盖”、“CBFC-006 主动齿轮轴”、“CBFC-007 垫片”4 个零件进行三维建模。文件保存为 z3 和 stp 两种格式，并以“代号+名称”的方式命名（例：CBFC-001 泵体），保存到子文件夹“3-三维建模及装配设计”。

三维建模的要求：

- (1) 各零件的三维模型特征完整；
- (2) 各零件的三维模型尺寸正确；
- (3) 各零件的三维建模过程清楚；

子任务 2：构建三维装配样机

参赛选手调用竞赛现场所提供的全部“标准件”和部分“非标件”三维数据（STP 格式），

利用竞赛绘图软件设计 FC 型齿轮泵三维装配样机（未做优化的），并要求合理约束各零部件间的关系，装配样机零件设计完整，装配位置正确；

子任务 3：虚拟仿真动画

参赛选手调用子任务 2 完成的 FC 型齿轮泵三维装配样机（未做优化的），根据其工作原理，生成一个完整周期的动画。

要求：

1. 等轴侧图视角停留 1~2 秒。
2. 主视图视角停留 1~2 秒。
3. 左视图视角停留 1~2 秒。
4. 俯视图视角停留 1~2 秒。
5. 各视图衔接流畅，无卡顿。
6. 各视图方向均能看见内部结构的运行状态。
7. 动画时长不超过 15 秒。
8. 分辨率不低于 1024×768 像素的 AVI 格式仿真动画文件。
9. 以“FC 型齿轮泵仿真动画”命名，保存至子文件夹“3-三维建模及装配设计”。

子任务 4：创建爆炸视图

参赛选手调用子任务 2 完成的 FC 型齿轮泵三维装配样机（未做优化的），生成爆炸视图。

要求：

1. 爆炸开后各零件之间无明显的遮挡。
2. 输出分辨率不低于 1024×768 像素的 jpg 格式。
3. 以“FC 型齿轮泵爆炸图”命名，保存至子文件夹“3-三维建模及装配设计”。

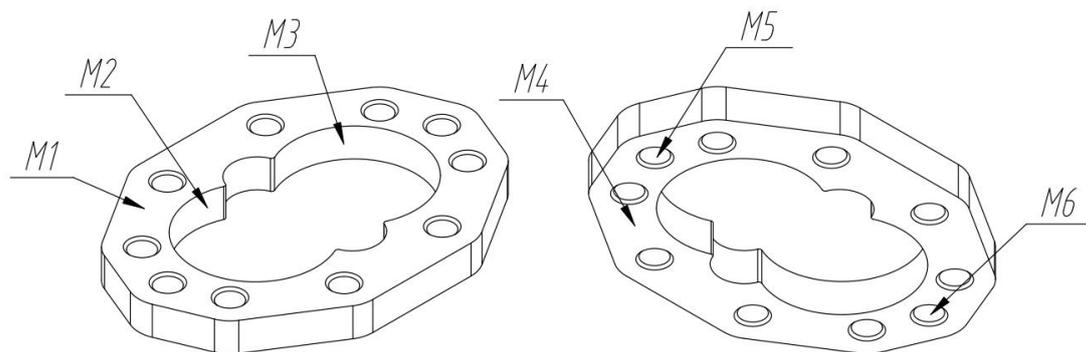
子任务 5：组装机构

完成所有测绘任务后，参赛选手应按照装配示意图结构，将 FC 型齿轮泵重新组装，恢复机构原型并可以正常运行。测绘机构应整齐地放在赛位上，此项操作列入竞赛时间内，并纳入职业素养评分范围。

四、测绘规则

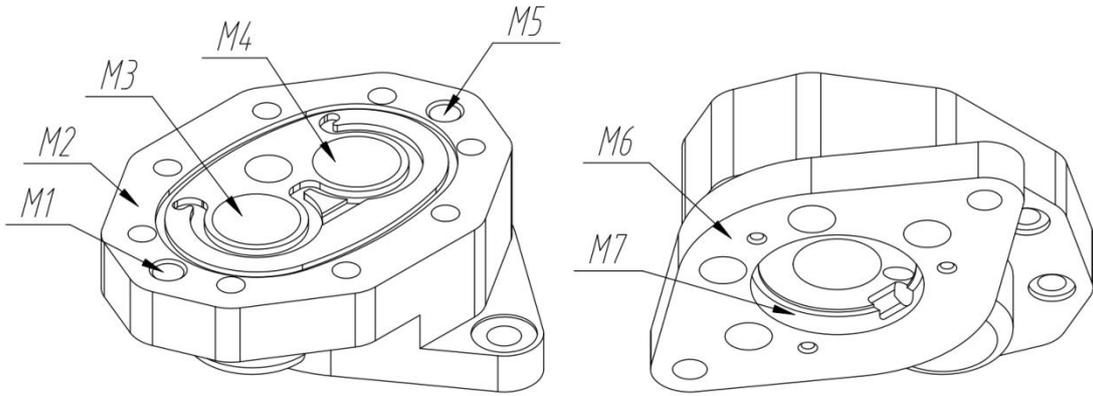
1. 零件所测尺寸按四舍五入标注（例：17.2=17、17.3=17.5、17.7=17.5、=17.7=18）。零件的铸造面测量误差允许在±1mm 之间。
2. 每个零件的一般尺寸标注数量不得少于该零件总尺寸数量的 80%，否则，该零件图作零分处理。
3. 各零件的尺寸精度、几何公差及表面精度等方面请根据任务书要求。

CBFC-001 泵体设计要求



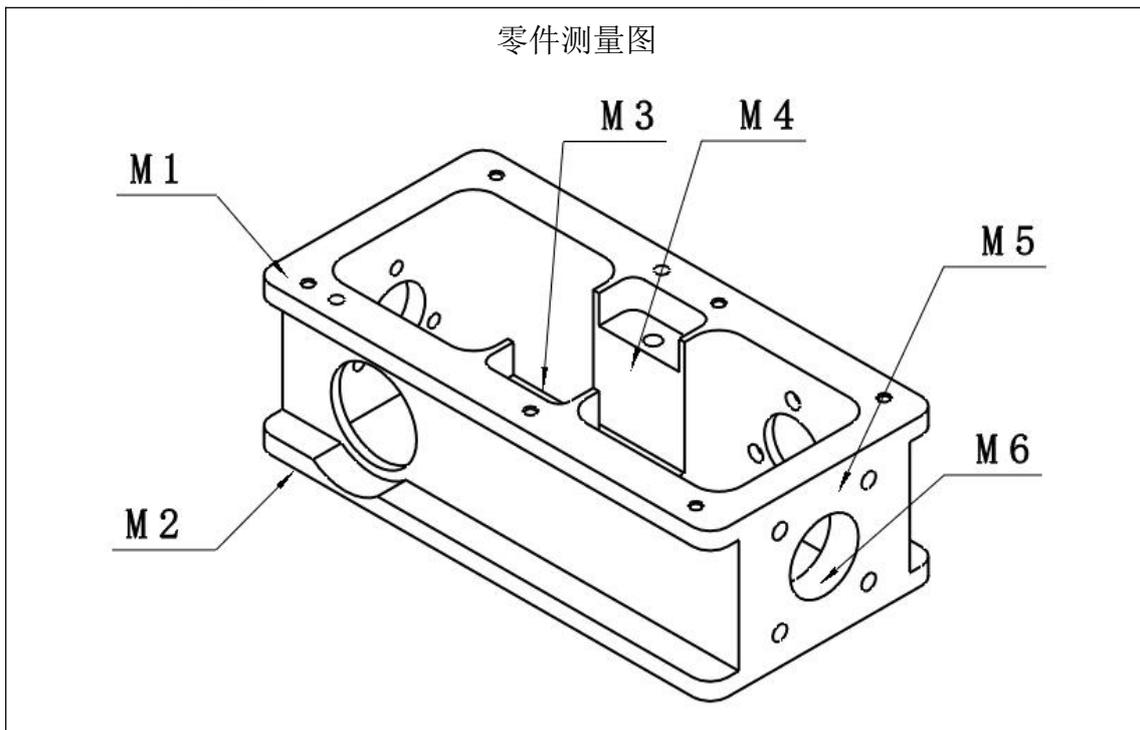
序号	标注部位	标注内容	精度等级
1	面 M1 到面 M4 的距离	尺寸公差	H7
2	孔 M2、M3 的直径	尺寸公差	H8
3	孔 M5、M6 的直径	尺寸公差	H7
4	孔 M2、M3 的中心对面 M4	垂直度	8 级
5	孔 M2、M3 表面	表面粗糙度	1.6 μm
6	面 M1、M4	表面粗糙度	3.2 μm
7	其余加工表面	表面粗糙度	6.3 μm

CBFC-005 右泵盖设计要求



序号	标注部位	标注内容	精度等级
1	孔 M1、M5 的直径	尺寸公差	H7
2	孔 M7 的直径	尺寸公差	F8
3	孔 M7 的深度	尺寸公差	D9
4	面 M2 到 M6 的距离	尺寸公差	h7
5	孔 M3 中心对孔 M4 中心	平行度	7 级
6	孔 M3、M4 对面 M2	垂直度	8 级
7	面 M2	平面度	7 级
8	孔 M7、M3、M4 表面	表面粗糙度	1.6 μm
9	面 M2、M6 的表面	表面粗糙度	3.2 μm
10	其余加工表面	表面粗糙度	6.3 μm

附件 1: 质量检测报告单



工位号	零件名	允许误差	±0.008
序号	检测项目	公差	结果 项目判定
1	M3 加工面至 M4 加工面距离尺寸	±0.015	合 否
2	M6 圆柱孔直径尺寸	+0.018 -0.008	合 否
3	M2 加工底面对 M1 加工面平行度公差	0.05	合 否
4	M4 加工面和 M3 加工面的对称度公差	0.025	合 否
5	M2 加工底面的平面度公差	0.05	合 否
7	M5 加工端面对 M1 加工面垂直度公差	0.08	合 否
结论	合格品	次品	废品
处理意见			

注：在判断结处方打“√”

附件 2:

结构优化答题纸

问题一、本套机构能否满足指定问题情境下的工作要求？为什么？

问题二、简述对本套机构在该问题情境下的优化方案及其关键点。

2023 年安徽职业院校技能大赛
“零部件测绘与 CAD 成图技术” 赛项

**竞
赛
任
务
书**

(样 题 二)

赛位号: _____

2023 年 12 月

(A4, 共 17 页)

赛项注意事项

1. 参赛选手 1 人 1 组，每人提供一台电脑。
2. 参赛选手应严格遵守竞赛规则和竞赛纪律，服从裁判员和工作人员的指挥，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. 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。
4. 参赛选手应严格按竞赛流程进行比赛。
5. 参赛选手必须持本人学生证、身份证、参赛证，按比赛规定的时间，到指定的场地参赛。
6. 参赛选手须按时到赛场等候检录、抽签进入赛场，并按照指定赛位号参加比赛。迟到 15 分钟者，不得参加比赛。已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开。
7. 参赛选手进入比赛赛位，进行赛前准备，检查并确认赛位设施是否正常，并签字确认。
8. 裁判长宣布比赛开始，参赛选手才能进行切削加工。
9. 现场不允许选手自带 U 盘，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。
10. 参赛选手在比赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经裁判长同意后，特殊处理。
11. 参赛选手在比赛过程中，如遇问题，需举手向裁判员提问。不同参赛队选手之间不得发生任何交流，否则，按作弊处理。
12. 参赛选手在竞赛期间未经执委会的批准，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。
13. 参赛选手在桌面上以“赛位号”：建立一个文件夹，并在该文件夹下建立三个子文件夹，分别命名为：“1-零件测绘与计算机绘图”、“2-二维零装配图”、“3-三维建模及装配设计”。

竞赛内容

一、任务名称与竞赛时间

(一) 任务名称：测绘蜗轮蜗杆升降机

(二) 竞赛时间：240 分钟

二、任务实物及工作原理说明

(一) 任务实物

竞赛现场为每个选手提供 1 套蜗轮蜗杆升降机实物及 1 份质量检测零件。

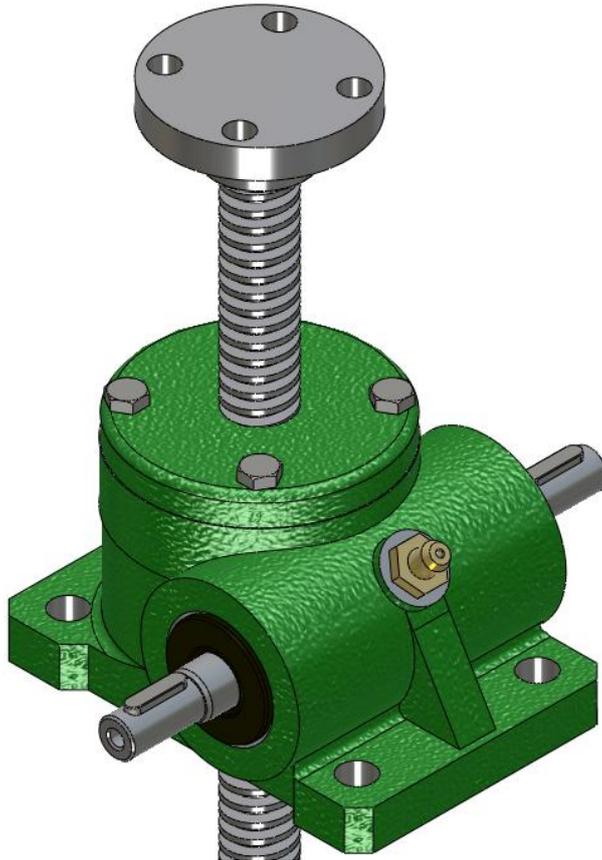


图 1 蜗轮蜗杆升降机

(二) 工作原理说明

蜗轮蜗杆升降机由序号 1、2、3 等 13 种零件组成，其装配示意图如图 2 所示，相关零件信息见表 1、表 2。

件 5 可实现上升和下降的作用。

3. 相关机件的配合精度

表 3 蜗轮蜗杆升降机各零件间的配合精度

序号	零部件的配合点	配合精度
1	蜗杆 5 与蜗轮 10 的中心距	js7
2	蜗轮 10 与轴承 2 的配合	n6
3	蜗杆 5 与轴承 9 的配合	k6
4	壳体 1 与轴承 2、轴承 9	K7
5	连接法兰 6 与升降杆 5 配合	S7/h6

三、竞赛任务

模块一：零件测绘与计算机绘图

子任务 1：规范拆卸机构

参赛选手根据机构的装配关系和工作原理说明，使用竞赛指定工具，有序拆卸各零件，并在赛位区域内规范摆放。

子任务 2：用 CAD 软件绘制二维图

参赛选手使用竞赛规定测量工具，继续测量“SJJG-01 壳体”、“SJJG-03 升降杆”、“SJJG-04 蜗轮”、“SJJG-12 蜗杆”，并按要求绘制这些零件的工程图。文件保存为 DWG 格式，并以“代号+名称”的方式命名（例：SJJG-01 壳体），保存到子文件夹“1-零件测绘与计算机绘图”。

1. 设置绘图环境

按表 4 要求设置图层，赋予各类图线的线型、颜色等属性。（图层的底色为黑色）

表 4 图层设置

序号	名称	颜色	线型	线宽
1	轮廓实线层	白色	continuous	0.5mm
2	细线层	青色	continuous	0.25mm
3	中心线层	红色	Center(.5x)	0.25mm
4	剖面线层	黄色	continuous	0.25mm
5	标注层	青色	continuous	0.25mm
6	文字层	绿色	continuous	0.25mm

注：选手可调用软件自带的层名、线型，但线宽、颜色等属性必须同上表的要求相一致。

2、设置文字样式和标注样式要求：

- (1) 文本字体、数字和字母字体均为默认，宽度因子为 0.7。
- (2) 调用的标题栏、明细表等字体、字号按软件默认。
- (3) 其余设置应满足国标要求。

3、二维视图表达

要求：

- (1) 图幅选择、视图配置及表达方案合理；
- (2) 所绘制视图的要素完整、正确；

- (3) 一般尺寸标注要求完整、正确、清晰、合理；
- (4) 精度标注要求选手根据竞赛任务书要求，查阅竞赛软件或自带的机械设计手册，在各零件的相应位置上正确标注尺寸公差、几何公差、表面粗糙度等要素。
- (5) 其余及技术要求内容，根据给定的表面粗糙度要求确定工件其余表面粗糙度，结合给定材料，确定材料相应的热处理、特种处理等要素，并基本符合零件工作要求，无明显错误。
- (6) 正确填写标题栏

表 5 标题栏填写信息

序号	项目	填写内容说明
1	企业名称	零部件测绘与 CAD 成图技术
2	日期	竞赛当天日期
3	材料	根据表 1 与表 2 填写
4	图样名称	根据表 1 与表 2 填写
5	图样代号	根据表 1 与表 2 填写
6	比例	符合制图标准
7	设计	该处请务必留空，如有软件自带信息则删除

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。

(7) 虚拟打印 PDF

- ① 要求打印格式为 1:1（图幅大小对应打印图纸格式大小）；
- ② 打印样式为单色打印；
- ③ 打印预留边界设为 0；
- ④ 保存到子文件夹“1-零件测绘与计算机绘图”中

子任务 3：零件精度的综合检测

各参赛选手听从现场裁判和工作人员安排，依次前往现场产品检测区域，利用现场的检测量具和几何公差检测试验台对现场提供的“传动轴”零件进行质量检测，根据要求（详见附件 1）将检测结果依次填写在检测表中，最终上交竞赛任务书，比赛后，由裁判统一收取。

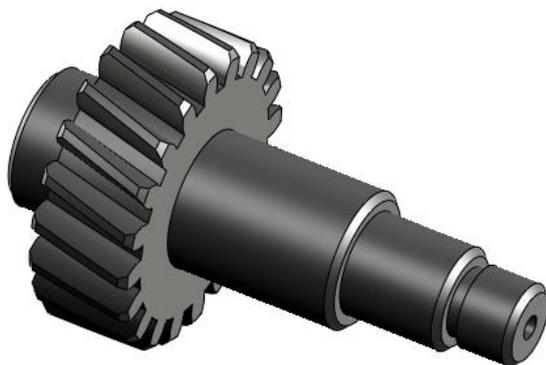


图 5 传动轴

模块二：二维装配图

子任务 1：绘制二维装配图

参赛选手利用绘图软件设计蜗轮蜗杆升降机构的二维装配工程图，并以“SJJG-00 蜗轮蜗杆升降机构”命名，保存为 DWG 和 PDF 两种文件格式至“2-二维零装配图”中；

装配图绘制要求：

- (1) 装配体零件完整；
- (2) 装配关系正确；
- (3) 零件约束性质正确；

(4) 装配体极限位置约束准确。

子任务 2: 结构优化

参赛选手根据机构的问题情境描述与限定工作要求, 对机构进行结构优化。

问题描述: 蜗轮蜗杆升降机构工作时升降杆托举 0.5 吨的重物, 使蜗轮径向受到的力超过了设计标准, 导致蜗轮处的深沟球轴承损坏, 请你为其更换其它类型轴承提高机构的径向承受力, 并对与其配合的其它零件进行优化。

机构优化答题要求:

(1) 请仔细观察本机构结构特征, 在《机构优化答题纸》(附 2) 上, 简要说出机构在指定问题情境下能否满足该要求? 并说明理由。

(2) 依据机构存在的问题, 在《机构优化答题纸》上说明优化方案, 并简要写出优化方案的关键要点。

(3) 对问题情境中需优化的“蜗轮”出具二维工程图, 以“SJJG-0XX XX 优化”命名; 对增添的标准件, 以“GB_T XXX 增添”命名, 标题栏不填页码; 并将 DWG、PDF 文件放入“2-二维零装配图”文件夹内。

(4) 绘制机构优化处的二维局部装配图, 用引出标注法, 注明局部装配图中相关零件的名称, 并将以“局部装配图”命名; 并将 DWG、PDF 文件放入“2-二维零装配图”

模块三: 三维建模及装配设计

子任务 1: 创建机构的三维模型

参赛选手需对所有非标零件进行三维建模。文件保存为 z3 和 stp 两种格式, 并以“代号+名称”的方式命名(例: SJJG-01 壳体), 保存到子文件夹“3-三维建模及装配设计”。

三维建模的要求:

- (1) 各零件的三维模型特征完整;
- (2) 各零件的三维模型尺寸正确;
- (3) 各零件的三维建模过程清楚;

子任务 2: 构建三维装配样机

参赛选手调用竞赛现场所提供的所有“标准件”维数据(STP 格式), 利用竞赛绘图软件设计蜗轮蜗杆升降机构三维装配样机(未做优化的), 并要求合理约束各零部件间的关系, 装配样机零件设计完整, 装配位置正确;

子任务 3: 虚拟仿真动画

参赛选手调用子任务 2 完成的蜗轮蜗杆升降机构三维装配样机(未做优化的), 根据其工作原理, 生成一个完整周期的动画。

要求:

1. 等轴侧图视角停留 1~2 秒。
2. 主视图视角停留 1~2 秒。
3. 左视图视角停留 1~2 秒。
4. 俯视图视角停留 1~2 秒。
5. 各视图衔接流畅, 无卡顿。
6. 各视图方向均能看见内部结构的运行状态。
7. 动画时长不超过 15 秒。
8. 分辨率不低于 1024×768 像素的 AVI 格式仿真动画文件。
9. 以“蜗轮蜗杆升降机构”命名, 保存至子文件夹“3-三维建模及装配设计”。

子任务 4: 创建爆炸视图

参赛选手调用子任务 2 完成的蜗轮蜗杆升降机构三维装配样机(未做优化的), 生成爆炸视图。

要求：

1. 爆炸开后各零件之间无明显的遮挡。
2. 输出分辨率不低于 1024×768 像素的 jpg 格式。
3. 以“**蜗轮蜗杆升降机构**”命名，保存至子文件夹“**3-三维建模及装配设计**”。

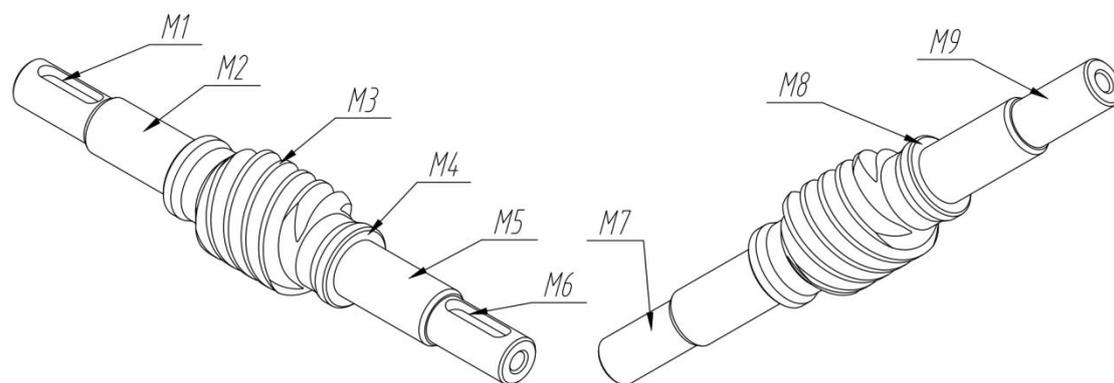
子任务 5：组装机构

完成所有测绘任务后，参赛选手应按照装配示意图结构，将蜗轮蜗杆升降机构重新组装，恢复机构原型并可以正常运行。测绘机构应整齐地放在赛位上，此项操作列入竞赛时间内，并纳入职业素养评分范围。

四、测绘规则

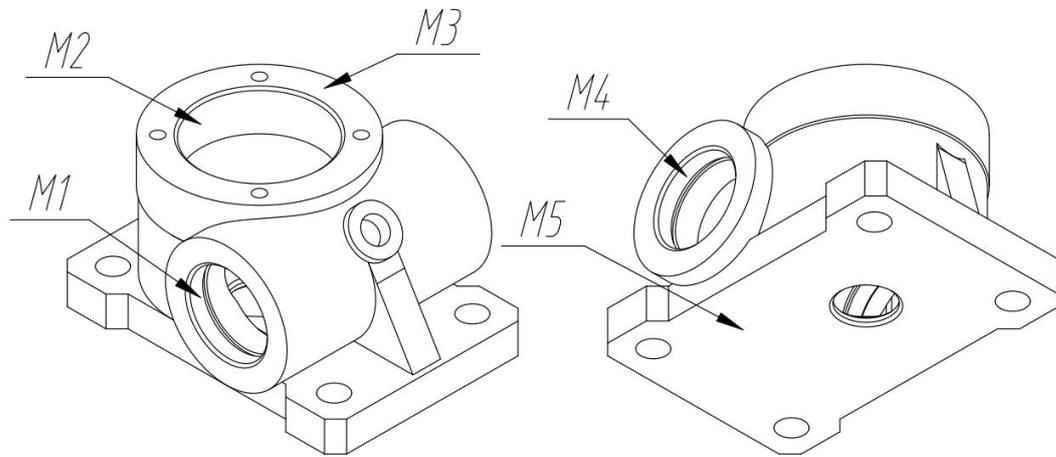
1. 零件所测尺寸按四舍五入标注（例：17.2=17、17.3=17.5、17.7=17.5、=17.7=18）。零件的铸造面测量误差允许在±1mm 之间。
2. 每个零件的一般尺寸标注数量不得少于该零件总尺寸数量的 80%，否则，该零件图作零分处理。
3. 各零件的尺寸精度、几何公差及表面精度等方面请根据任务书要求。

SJJG-12 蜗杆设计要求



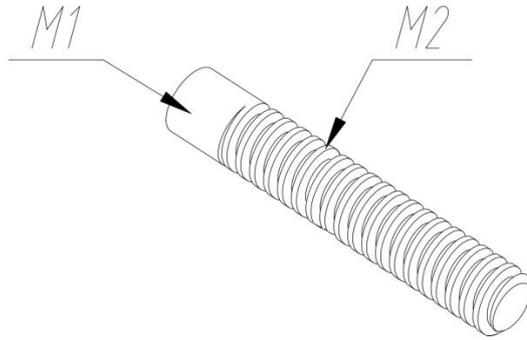
序号	标注部位	标注内容	精度等级
1	轴 M7、M9 的直径	尺寸公差	h7
2	轴 M2、M5 的直径	尺寸公差	k6
3	齿顶圆 M3 的直径	尺寸公差	h8
4	面 M4 到面 M8 的距离	尺寸公差	$\begin{matrix} 0 \\ -0.1 \end{matrix}$
5	键槽 M1 和键槽 M6	尺寸公差	按正常连接方式
6	轴 M7 中心对轴 M2、M5 中心	同轴度	7 级
7	轴 M9 中心对轴 M2、M5 中心	同轴度	7 级
8	齿顶圆 M3 中心对轴 M2、M5 中心	圆跳动	7 级
9	键槽 M1 两侧面对轴 M2 中心	对称度	8 级
10	键槽 M6 两侧面对轴 M5 中心	对称度	8 级
11	轴 M2、M5、M7、M9 表面	表面粗糙度	$1.6 \mu\text{m}$
12	其余加工表面	表面粗糙度	$3.2 \mu\text{m}$

GJJS-01 壳体设计要求



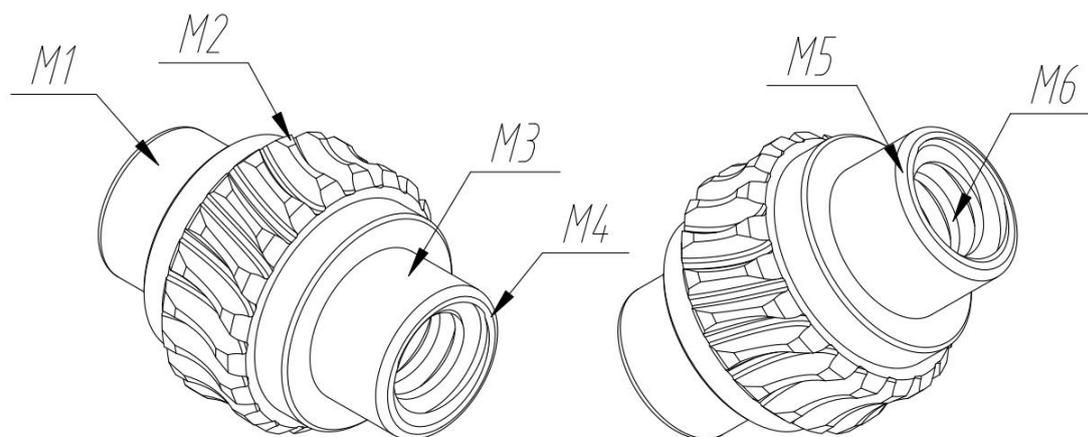
序号	标注部位	标注内容	精度等级
1	面 M3 到面 M5 的距离	尺寸精度	H7
2	孔 M1 中心到面 M5 的距离	尺寸精度	g7
3	面 M3 对面 M5	平行度	7 级
4	孔 M2 中心对面 M5	垂直度	8 级
5	孔 M1 中心对孔 M4 中心	同轴度	7 级
6	孔 M1、M4 中心对面 M5	平行度	7 级
7	面 M3、M5 表面	表面粗糙度	3.2 μm
8	孔 M1、M2、M4 表面	表面粗糙度	3.2 μm
9	其余加工表面	表面粗糙度	6.3 μm

SJJG-03 升降杆设计要求



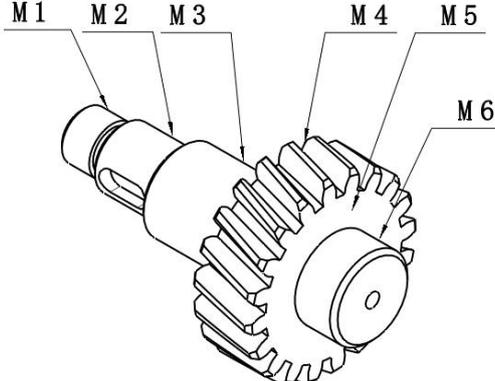
序号	标注部位	标注内容	精度等级
1	轴 M1 轴段的直径	尺寸精度	h6
2	M2 的大径	尺寸精度	7h
3	M2 的中径	尺寸精度	h8
4	M2 的大径中心对升降杆中心	同轴度	7 级
5	M2 的大径	表面粗糙度	3.2 μm
6	其余加工表面	表面粗糙度	6.3 μm

SJJG-04 蜗轮设计要求



序号	标注部位	标注内容	精度等级
1	M2 蜗轮大径	尺寸精度	$\begin{matrix} 0 \\ -0.1 \end{matrix}$
2	面 M4 到面 M5 的距离	尺寸精度	g6
3	轴 M1 中心对轴 M3 中心	同轴度	7 级
4	M2 蜗轮两端面对轴 M1、M2 中心	圆跳动	8 级
5	轴 M1、M2 表面	圆跳动	8 级
6	轴 M1、M2 表面	表面粗糙度	$1.6 \mu\text{m}$
7	M2 蜗轮两端面	表面粗糙度	$3.2 \mu\text{m}$
8	其余加工表面	表面粗糙度	$6.3 \mu\text{m}$

附件 1：质量检测报告单

零件测量图				
				
工位号		零件名		允许误差 ±0.008
序号	检测项目		公差	结果 项目判定
1	M2 圆柱直径尺寸		-0.008 -0.015	合 否
2	M6 圆柱回转中心对 M3 圆柱回转中心同轴度公差		φ0.03	合 否
3	M2 圆柱回转中心对轴回转中心同轴度公差		φ0.05	合 否
4	M3 圆柱回转中心对轴回转中心同轴度公差		φ0.02	合 否
5	M4、M5 齿轮两端面对轴回转中心圆跳动公差		0.04	合 否
6	M1 圆柱回转中心对轴回转中心同轴度公差		φ0.02	合 否
结论	合格品 次品 废品			
处理意见				

注：在判断结处方打“√”

附件 2:

结构优化答题纸

问题一、本套机构能否满足指定问题情境下的工作要求？为什么？

问题二、简述对本套机构在该问题情境下的优化方案及其关键点。