

# 第二届全省职业技能大赛

## CAD 机械设计项目

# 技 术 文 件

2020 年 9 月

## 目 录

<b>1. 项目介绍</b>	<b>2</b>
1.1 项目描述	2
1.2 考核标准	2
1.3 选手应具备的能力	2
<b>2. 竞赛项目</b>	<b>2</b>
2.1 竞赛内容	2
2.2 竞赛时间安排	3
<b>3. 评判标准</b>	<b>3</b>
3.1 分数和成绩计算方法	3
3.2 评分标准	4
3.3 客观和主观评分	4
3.4 裁判员组成和分工	5
<b>4. 竞赛相关设施设备</b>	<b>5</b>
4.1 竞赛设施设备和工具	5
4.2 选手自带物品	6
<b>5. 项目特别规定</b>	<b>8</b>
5.1 赛前	8
5.2 赛中	9
5.3 违规情形	9
<b>6. 健康、安全和环保要求</b>	<b>9</b>
6.1 比赛环境	9
6.2 安全教育	10
6.3 环境保护	10
<b>附件 1：样题</b>	<b>11</b>

## 1. 项目介绍

### 1.1 项目描述

机械工程 CAD (Mechanical Engineering CAD)：是指机械制造从业人员应用计算机辅助设计 CAD 软件、三维打印机、三维扫描仪和手工测量工具，为产品设计和制造建立零件和装配模型、详细工程图纸、产品设计和工艺解决方案的数字或纸质文件，提交含有三维打印件的完整产品，并实现要求的使用功能。所有数字或纸质文件必须遵循中国国家 GB 标准或者 ISO 标准。

### 1.2 考核标准

本赛项的考核依据和标准参照 45 届世界技能大赛 CAD 机械设计赛项的技术要求制订。

### 1.3 选手应具备的能力

- (1) 参赛选手必须牢固掌握机械制图的相关知识。
- (2) 参赛选手必须熟练掌握三维设计软件的相关知识，能为该软件配置参数、构建零部件模型、优化模型立体结构、构建部件族、输入材料特性(密度)、输入部件的颜色和纹理。
- (3) 参赛选手必须熟练掌握根据部件的三维模型创建装配体、构建装配体、能够对零部件或者装配体进行图形渲染，并对装配体进行运动仿真。
- (4) 参赛选手根据给定的机械零部件来确定零件的尺寸，手绘草图、利用三维设计软件完成工程图并打印出图；（理解国家标准下的图纸及相应的书面说明，理解国家标准下的几何尺寸和公差，精通机械制图的规则和当前普遍采用的最新国家标准，使用手册、表格、标准列表和产品目录，会使用绘图机和打印机，打印出尺寸为 A0 到 A4 大小的图纸）。
- (5) 参赛选手必须掌握典型机械传动系统及原理，能使用 Autodesk 三维设计软件中的设计加速器生成相关系统的零件和组件，并能制作相关系统的功能仿真。
- (6) 参赛选手必须熟练掌握计算机操作系统，能正确地使用并管理计算机文档和软件。
- (7) 参赛选手必须熟练掌握常用手工量具的操作技能。
- (8) 参赛选手必须掌握 CAD 机械设计项目相关的理论知识。
- (9) 参赛选手必须了解中国国家标准中机械加工的精度等级、尺寸公差、形位公差、尺寸链计算等相关知识。
- (10) 参赛选手必须遵守比赛制定的安全防护条例和相关环境保护要求。

## 2. 竞赛项目

### 2.1 竞赛内容

表 1 竞赛项目内容

项目名称	提供的文件	任务要求	提交成果
模块一：装配建模与工程图(2.5 小时)	① 零件图或零件模型； ② 装配图或装配模型； ③ 产品 BOM 表或其他数据。	① 根据零件图建立零件三维模型； ② 创建装配模型，生成装配图，编辑装配图； ③ 为产品建立渲染照片、设计表达图形和产品动画；	① 全部电子数据； ② 选手签名的 A4~A3 图纸； ③ JPG 格式的渲染照片和动画文件。
模块二：产品设计挑战赛(2.5 小时)	① 给出草图（概念图）、部分标准件；或零件图纸/模型 ② 设计约束条件。	① 完成产品设计方案 ② 测绘产品并建立零件三维模型； ③ 完成指定零件的三维打印和装配，实现产品功能；	① 产品的设计方案及含有打印件的完整产品； ② 全部电子数据和选手签名的 A4~A3 图纸；

		④ 合理选择标准件，创建装配模型和装配图； ⑤ 为产品建立渲染照片、设计表达图形和产品演示或原理动画。	③ JPG 格式的渲染照片和动画文件。
模块三： 手工测绘与 逆向工程 (2.5 小时)	① 工件实物； ② 描述文档和三维扫描数据，及所有逆向工程必要的附加信息。	① 使用手工测量工具和三维扫描仪获得零件几何信息，使用软件建立几何模型； ② 禁止使用可帮助选手记忆零件几何信息—如图形、图像、形体的一系列方法(拍照、拓印、印泥等等)； ③ 参赛者可以在纸上绘制草图，作为建立 3D 模型的基础，也可以边测绘边在计算机上建模； ④ 工件在发给选手 1.5 小时后收回； ⑤ 整个竞赛期间都允许使用计算机。	① 工件的 3D 模型和渲染照片； ② 全部电子数据和选手签名的 A4~A3 图纸。

竞赛试题为暗题，不提前公布，考核要点与样题一致。竞赛试题与评分标准在赛前密封，由大赛组委会保管。未尽事宜，将在赛前项目技术交流时予以说明。

## 2.2 竞赛时间安排

选手抽签分组进行模块一、模块二、模块三的考核。

第一模块主要考核选手机械视图、机械原理分析、零部件机械制图（含机械加工工艺知识）及打印、渲染、爆炸图及动画仿真等。时间为 2.5 小时（h）。

第二个模块主要考核选手的机械创新设计能力，根据给定的条件使用 CAD 软件完成变更设计的装配图、零件图等。对设计零件进行 3D 打印。时间为 2.5 小时（h）。

第三模块主要考核选手对常用测绘工具的使用、零部件特征的视图表达、尺寸、公差及表面粗糙度的标注能力；要求合理选用图纸进行打印。时间为 2.5 小时（h）。

## 3. 评判标准

### 3.1 分数和成绩计算方法

本次比赛采用模块化测试方式，共有三个独立模块试题组成，共 7.5 小时。测试项目以工作任务单、零部件图纸或实物、设计草图、电子数据文档的形式下达。选手通过读图、测量、计算、分析获取产品设计信息，利用软件功能完成工作任务。

#### 3.1.1 分值分配

每个模块附带一份评分表，裁判组根据评分表内容评分；评分采用 100 分制评分（其中模块一占 34 分，其余两个模块各占 33 分）分主、客观分数；每个模块要求先评判主观分，然后再评判客观分。

#### 3.1.2 比赛成绩

表 2 具体评分标准与配分

项目名称	比赛时长	评分标准	分 数		
			主观分	客观分	合计
模块一	2.5 小时	① 装配设计和详细工程图 ② 零件建模 ③ 装配建模 ④ 工程图及 GDT 标注 ⑤ 动画及仿真 ⑥ 渲染图像质量	2	32	34
模块二	2.5 小时	② 设计方案表达 ③ 产品的测绘与建模	1	32	33

		④ 三维打印及产品功能实现 ⑤ 工程制图与三维标注 ⑥ 设计结果动画表示 ① 产品外观渲染			
模块三	2.5 小时	① 手工测绘与三维扫描技术 ② 零件特征的三维标注 ③ 尺寸和公差及 GDT 标注 ④ 表面质量标注与渲染图	2	31	33
合计	7.5 小时	总 分	5	95	100

### 3.1.3 成绩排序

按比赛总成绩从高到低排列名次。比赛总成绩相同，按模块一成绩较高的名次在前；如总成绩、模块一成绩均相同，按完成竞赛任务所用时间少的名次在前。

## 3.2 评分标准

本项目不公开具体评分细则，各模块的评分细则模式请参照各模块样题中的评分细则。

## 3.3 客观和主观评分

### 3.3.1 测量分（客观）

测量分（Measurement）打分方式：按模块设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，确定评分方案，对选手工件进行检测，三位裁判一起确定检测结果并达成一致后最终只给选手一个分值。

测量分评分准则样例：

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	某紧固件要求选择右旋螺纹，配分为 0.5 分，选手得分只有两种可能，要么满分要么零分	0.5	0.5	0
从满分中扣除	某装配体 BOM 表共 10 个零件，最大分 1 分，缺一个扣 0.2 分，选手缺少 2 个零件	1	0.6	0.4
从零分开始加	某动画播放要求显示旋转一周，外壳透明看见齿轮，看见齿轮和活塞同步运动。最大分是 0.6 分，选手的动画仅看见前两项	0.6	0.4	0.2

### 3.3.2 评价分（主观）

评价分（Judgement）打分方式：4 人组成一个评分小组，1 人记录，3 名裁判各自单独评分，计算出平均分的权重再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 1 分，否则需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下进行调分。

权重表如下：

权重分值	要求描述
0 分	各方面均低于行业标准，包括“未做尝试”
1 分	达到行业标准
2 分	达到行业标准，且某些方面超过标准
3 分	达到行业期待的优秀水平

样例：选手为完成装配设计的产品生成一幅渲染图片，可能有下列 4 种质量

权重分值	要求描述
0 分	图像不清晰，特征不完整
1 分	产品要素完成，图像清晰，展示了题目要求的计算机渲染效果
2 分	图像清晰且具有美工效果，整个图像展示出计算机渲染的效果
3 分	具有非常完美的视觉效果，图像的渲染效能达到计算机性能的极限

### 3.4 裁判员组成和分工

本次竞赛设立专家组，负责编写技术文件、命题和落实赛场设备设施（含工具物料）保障。本次竞赛设立裁判组，由 1 名裁判长，若干裁判员组成。裁判长由专家组长兼任。

#### 3.3.1 裁判长

裁判长按照本项目技术文件，对裁判员进行培训和工作分工，带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备，保障所有选手在比赛前掌握必备的安全知识和安全操作规范；比赛期间组织裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理项目内出现的问题；组织统计、汇总并及时录入大赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。裁判长应公平公正组织执裁工作，不参与评分。

#### 3.3.2 裁判员

裁判人员需在本项目领域有工作经验、大赛管理或执裁经验，赛前需参加技术规则培训，掌握大赛技术规则、项目技术文件等要求。裁判员应服从本项目裁判长的工作安排，诚实、客观和公正执裁。

根据裁判员的相关工作经验以及赛前培训的情况，裁判员分成多个小组：

加密组：主要负责选手的检录、核实证件身份并对选手所提交的作品进行加密和解密工作。

监考组：主要负责竞赛现场监考工作和安全巡查，做好维护赛场纪律；记录赛场情况，做好监考记录；纠正选手违规行为，并对情节严重者及时向裁判长报告作好记录并给出处罚结果；核查实际操作竞赛使用材料、设备；记录每位选手的实际工作时间。

评判组：负责竞赛结果的评判、成绩复核和汇总工作。

时间记录组：负责记录每位选手的实际工作时间。

检测评分小组：由执尺记录、监督员组成，每小组分配相似分数的评分项目。每项检测评分结果小组成员均需签字确认，然后报裁判长复核后，由录分员录入系统。

## 4. 竞赛相关设施设备

### 4.1 竞赛设施设备和工具

#### 4.1.1 硬件设备要求

- (1) 操作系统：建议 64 位 Windows10 系统。最小值 32 位 Windows7。
- (2) 用于比赛的图形工作站安装内存不小于 8G，CPU 性能不低于 E5 2.8GHz，硬盘有效容量不小于 500GB，显卡为独立显卡内存不小于 4G，显示器不小于 17 英寸。
- (3) 大赛组委会提供存储容量不小于 64G 的 U 盘，用于存放比赛文件。
- (4) 选拔赛现场提供 A3-A4 幅面彩色打印机、A3-A4 幅面的喷墨彩色打印机和相应耗材。

表 3 赛场提供的设备和材料

名称	规格及说明	数量
三维 CAD 软件	Inventor2020、Fusion 360（含衍生式设计模块） 中望 3D 教育版 2021、中望机械 CAD 教育版 2020	52
图形工作站	E5-1603 2.8G 四核 8G 内存 独立显卡 2G	52
专家用工作站	同上	6
三维打印机	UP BOX	30
打印机	A3 幅面激光打印机、A4 幅面彩色激光打印机	2
扫描仪	EinScan Pro EP	待定
耗材与材料	PLA 打印材料、A3、A4 复印纸	52
	装配建模与工程图配套零件模型	52
	设计挑战赛试题配套零件	52
	逆向工程手工、自动测量实体零件	52
辅助器材	根据专家组提出的需要进行准备	待定


本赛项允许选手自带正版的三维 CAD 软件,但比赛现场除了赛场提供软件有技术支持,自带软件不提供技术支持。自带软件的选手必须在比赛前一天提交正版软件授权证明材料并完成软件安装,确认试用完好。






## 4.2 选手自带物品

- (1) 技术手册。
- (2) 制图标准。
- (3) 手工草图绘制工具。
- (4) 测量工具。

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（只要符合国家计量标准,在有效量程范围内的所有品牌均可）

表 4 选手需携带测量工具清单

钢尺 (0-300mm)

游标数显卡尺 (0-150mm 或 0-200mm)


<p>半径规 (0.4 到 25mm)</p>

<p>米制螺纹规 (0.35 到 6mm)</p>

<p>螺纹塞规 (M2—M12)</p>

<p>中心可偏移游标卡尺 (0—200mm)</p>

<p>万用角尺 (数显或普通)</p>



	
粗糙度比较样块 (Ra6.3-0.4)	
	
深度卡尺 (0-150mm 量程)，最小单位 0.01/0.02/0.05	
	

(5) 参赛者所携带的所有材料、设备、工具和量具等需经裁判审查。禁止使用自制工量具，裁判长有权禁止使用影响比赛公正的、不符合国家标准的工量具。

## 5. 项目特别规定

### 5.1 赛前

根据项目实际需要，裁判长与承办单位于赛前 2-3 天对场地设备设施等准备工作进行最终确认；裁判长与裁判员于赛前 1 至 2 天进行集中培训、技术对接和设备设施、耗材确认。

参赛选手报到时需领取参赛证、参赛资料、参赛物料、抽取参赛选手编号，报到完毕后提前前往赛场，熟悉场地。

赛前 30 分钟，到指定检录口进行检录，由检录人员核实编号，开赛后迟到 15 分钟的选手视为自动放弃参赛。

检录完毕，每位选手按照选手抽签工工位号到指定位置。可携带竞赛规则规定的工具，

必备的用具（如笔、草稿纸等）等。所有通讯、照相、摄像、磁盘等工具一律不得带入比赛现场。

## 5.2 赛中

1) 在竞赛过程中，选手应遵守安全操作规程，接受裁判员的监督和警示，确保参赛选手人身安全及设备安全。

2) 竞赛过程中严禁交头接耳，也不能相互借用工具、仪器仪表。各参赛选手间不能走动、交谈。

3) 由裁判长统一告知选手比赛规则、时间和流程后，裁判长宣布比赛正式开始并计时。比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。

4) 选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

5) 因参赛选手个人误操作造成人身安全事故或设备故障时，裁判长有权中止选手竞赛。如非参赛选手个人因素出现的设备或工具故障而无法继续竞赛时，参赛选手可提出更换设备或工具的要求，同意并更换后，参赛选手可继续参加竞赛，并给参赛选手补足所耽误的竞赛时间。选手自带设备和工具，赛场不负责更换。

6) 参赛选手如提前结束竞赛，应举手向裁判员报告，竞赛结束时间由裁判员进行记录。参赛选手结束竞赛后不得再进行任何操作，离场后也不得再进入赛场。

7) 裁判长在竞赛结束前 30 分钟、10 分钟进行竞赛剩余时间提醒。裁判长发布竞赛结束指令后，未完成任务的参赛选手应立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间，并按要求清理赛位。

8) 选手须按照程序提交比赛结果（任务书、报告），配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。

## 5.3 违规情形

1) 不得携带其他未经组委会认可的设备、工具、机具、材料等参赛，不听劝告的取消比赛资格。

2) 竞赛过程中，选手不得接受场外送进的材料、加工过的半成品等。

3) 选手不得损坏、拆卸、改装赛场提供的设备、工具和工作台等设施。

4) 选手不得在任何竞赛区域、位置、赛件上作任何涉嫌作弊的标记。如比赛开始前发现有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。

5) 在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，扣 10 分~20 分，情况严重者取消比赛资格。

6) 因违规操作损坏赛场提供的设备、污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣 5~10 分。

7) 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 5~10 分，情况严重者取消比赛资格。

## 6. 健康、安全和环保要求

### 6.1 比赛环境

竞赛场地光线充足，照明良好；供电供水设施正常且安全有保障；场地整洁；每个赛位占地不小于  $6\text{m}^2$  ( $3\text{m} \times 2\text{m}$ )，场地净高不低于 3m，且标明赛位号，每个竞赛赛位提供 220V 交流电源，每个赛位提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

竞赛工位应不少于参赛选手数，并有 1 个备用工位；赛场配备符合国家健康与安全法规要求的冷气系统；赛场配备电子监控系统，有场外教室配备屏幕可观摩并监视考场；

竞赛场地设置隔离带，非裁判员、参赛选手、工作人员不得进入比赛场地；竞赛场地设

置检录区、竞赛操作区、裁判评判区、工具材料区、选手休息（候赛）区、观摩通道等区域，并根据需要设置选手自带工具材料柜等。

比赛过程中试题始终保密，在赛场设置选手封闭室，封闭室应与比赛区域物理隔离，配备志愿者，严禁无关人员进入，严禁与外界交流。

各区域之间有明显标志或警示带；标明消防器材、安全通道、洗手间等位置。

赛场设有保安、公安、消防、医疗、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件；赛场还应设有生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

## 6.2 安全教育

- 1) 选手参赛前应接受过系统的职业安全教育。
- 2) 赛前裁判长宣读竞赛规则、安全注意事项。
- 3) 裁判、技术人员、选手应严格遵守设备安全操作规程。
- 4) 竞赛过程中，技术支持人员有责任对选手使用的设备安全进行监护，发现问题及时制止，避免发生设备损坏。

## 6.3 环境保护

- 1) 竞赛相关人员，要注意保持环境整洁卫生，垃圾集中存放。
- 2) 竞赛相关人员必须保持场地秩序，有序进入规定线路和区域。
- 3) 交通路线、走廊、楼梯、紧急疏散通道必须保持畅通无障碍，灭火器等消防救生设备齐全有效。
- 4) 每场竞赛结束后，选手要做到工完场清，赛场保洁人员要保障赛场整体的环境卫生，体现安全、整洁、有序，赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能回收利用。
- 5) 赛场严格遵守我国环境保护法；切削乳化液和切削油不得随意倾倒；

## 附件 1：样题

# 第二届全省职业技能大赛 CAD 机械设计项目样题

## 模块 1：装配建模与详细工程图

**时间：**2.5 小时（150 分钟）

### 给定资料：

这个测试项目包含以下文档、文件：

1. 试题（打印）一份；
2. 纸质版二维工程图图纸（A3、A4 图纸）；
3. 提供的数据，位于文件夹：\Given Data。

### 工作任务：

查看打印的图纸和提供的模型，按照技术文件要求创建给定机器的 **5 个零件模型**，生成 **1 张零件工程图**；创建 **2 个子装配**和 **1 个总装配**，生成 **1 张子装配工程图**、**1 张总装配工程图**；给定机器的**渲染图片**与**工作原理动画**。详细要求如下：

#### 1. 零件建模与装配

- 1) 参考给定二维工程图图纸上的零件名称及尺寸，创建 5 个零件三维模型；缺失的信息，选手根据专业知识和配合的零部件自行判断；
- 2) 三维环境下创建两个子装配模型，分别命名为：M1-10 和 M1-20；
- 3) 根据给定的二维装配工程图 BOM 表信息，调用相应零件模型完成三维装配，缺少的标准件从资源中心库调用，保存为“XXXX”（注：机器名称）。

#### 2. 生成工程图

- 1) 在第一张 A4 图纸上，比例均为 1:2，创建 5 个建模零件的视图：
  - 每个零件放置 2 个不同角度的不着色、等轴测视图，能清晰看到零件的主要特征；
  - 标注零件名称和体积（单位  $\text{mm}^3$ ，精确到个位）；
- 2) 在第二张 A4 图纸上，比例自定，创建提供的零件 M1-10-1 的详细工程图：
  - 工程图标注完整尺寸，尺寸精确到小数点后一位（0.0）；
  - 根据装配体功能，添加必要的配合公差与 GDT（形位公差）；
- 3) 在第三张图纸上，A3，比例 1:1，生成子装配 M1-20 的装配工程图：
  - 包含必要的剖视图和局部剖视图，清晰表达装配结构；
  - 添加引出序号（装配视图上）和明细表，明细表包含 3 列，序号、零件代号、数量；
  - 包含一个不着色、等轴测爆炸视图（不标注引出序号，比例自定）；
- 4) 在第四张图纸上，A3，比例自定，生成总装配的装配工程图。
  - 包含必要的剖视图和辅助视图，清晰表达装配结构；包含一个完整装配的着色等轴测视图；
  - 添加引出序号和明细表，明细表包含 3 列，序号、零件代号、数量。

#### 3. 生成动画和渲染图片

- 1) 生成给定机器的工作原理动画，要求：
  - 不超过 40 秒，AVI 格式，分辨率 1024x768；
  - 相机旋转一周，等轴测展示完整总装配；
  - 壳体零部件透明，展示给定机器的运动；
  - 调整相机，清晰展示给定机器转动部件的运动，至少转动 2 圈；
  - 调整相机，清晰展示齿轮啮合；

- 移除透明度，等轴测展示完整装配体。
- 2) 生成给定机器的渲染图片，要求：
  - JPG 格式，分辨率 1024x788；
  - 设置合适的场景、灯光、材质；

### 提交的文件

1. 全部数据均存放在 U 盘根目录个人文件夹内（选手场次工位号）。
2. 所有图纸均打印为 A3、A4 图纸并提交（4 张）；

注意：

- 图纸标题栏一定要有选手名字（中文）和选手场次工位号；
- 每名选手有两次打印机会，大约在比赛结束前 20 分钟裁判会提醒图纸打印，如果考试时间内选手仅打印了 1 次，则在比赛结束后还可以打印一次（但不能做任何图文上的修改）；

- 选手选择最好的一张图纸上交，正式递交的图纸都要有自己的亲笔签名。

### 评分表

模 块	内 容	分 数
A1	零件建模	10
A2	装配设计	8
A3	详细工程图	10
A4	动画和渲染	6
	总分：	34

# 第二届全省职业技能大赛

## CAD 机械设计项目样题

### 模块 2：机械设计挑战赛

**时间：**2.5 小时（150分钟）

#### 给定资料：

测试项目包含以下文件：

1. 试题（打印）一份；
2. 设计概要图（一张 A4 图纸）
3. 提供的数据，位于指定文件夹：\Given。

#### 工作任务：

阅读设计概要，观察和测量提供的铝管和螺栓螺母，设计一个由两个零件装配而成的夹扣，3D 打印这两个零件并装配，要求能够实现产品的功能。并且还要完成产品的装配模型和生成装配图纸，完成夹扣工作原理过程及装配爆炸动画。

1. 根据给定的设计要求，测量需要的尺寸，使用你最好的工程学知识，完成夹扣的设计和建模；

2. 将夹扣模型生成 3D 打印件。

a) 3D 打印件为两个配合的零件，在装配后能实现设计概要要求的功能。

b) 生成 STL 文件，用 3D 打印机的切片软件完成打印设置。打印的层厚 0.2mm，材料为 PLA，选手 自定填料设置，打印时间不超过 2.5 小时；生成打印文件。

c) 两个零件一起打印，只能打印一次，打印时间不在比赛时间内。

d) 两个零件的装配模型、STL 文件、打印文件的命名方式为“xx-M2-1”，其中“xx”为选手的工位号。

3. 完成工程图，图纸大小和比例自定：

a) 生成夹扣的装配图，包含一个着色等轴测图，清晰展示两个零件的特征和装配结构；

b) 只需添加夹扣的最大外形尺寸和长度尺寸（参考设计概要的视图）；添加序号和明细表，包含 4 列，序号、零件代号、数量和体积（精确到 0.0，单位  $\text{cm}^3$ ）

4. 生成工作原理动画

a) 生成铝管夹扣工作原理过程动画

- 分辨率 1280x720；视频时长不超过 35 秒
- 整体旋转一周，在旋转一周过程中，夹扣夹住铝管，夹扣逐步透明，螺栓插入夹扣，看见螺栓转动，螺栓转到底部，夹扣锁紧铝管，螺栓停止转动，停止约 1 秒后，螺栓松开，夹扣退出铝管。

- 保存为 AVI 格式，按比赛文件要求命名

b) 生成铝管夹扣装配爆炸动画

- 分辨率 1280x720；视频时长不超过 20 秒
- 自行决定装配体爆炸顺序，要求零件逐一动作，符合工程装配实际。
- 保存为 AVI 格式，按比赛文件要求命名

5. 生成渲染图片

a) 使用 建模软件，生成铝管与夹扣装配体渲染图片

- 分辨率: 1280 x 720
- 保存为 PNG 格式，按比赛文件要求命名

#### 提交的文件：

- (1) 全部数据均存放在 U 盘根目录个人文件夹内（选手场次工位号）。
- (2) 提交装配有铝管的完整产品。
- (3) 提交夹扣零件图和总装配图两张 A4 图纸。
- (4) 保存工作原理过程及装配爆炸动画和渲染照片文件（动画和渲染文件仅能各保存一个，如保存多个仅对最后生成的文件评分）。

**注意：**每名选手有两次打印机会，大约在比赛结束前 20 分钟裁判会提醒图纸打印，如果考试时间内选手仅打印了 1 次，则在比赛结束后还可以打印一次（但不能做任何图文上的修改），选手选择最好的一张图纸上交，正式递交的图纸都要有自己的亲笔签名。

### 评分表

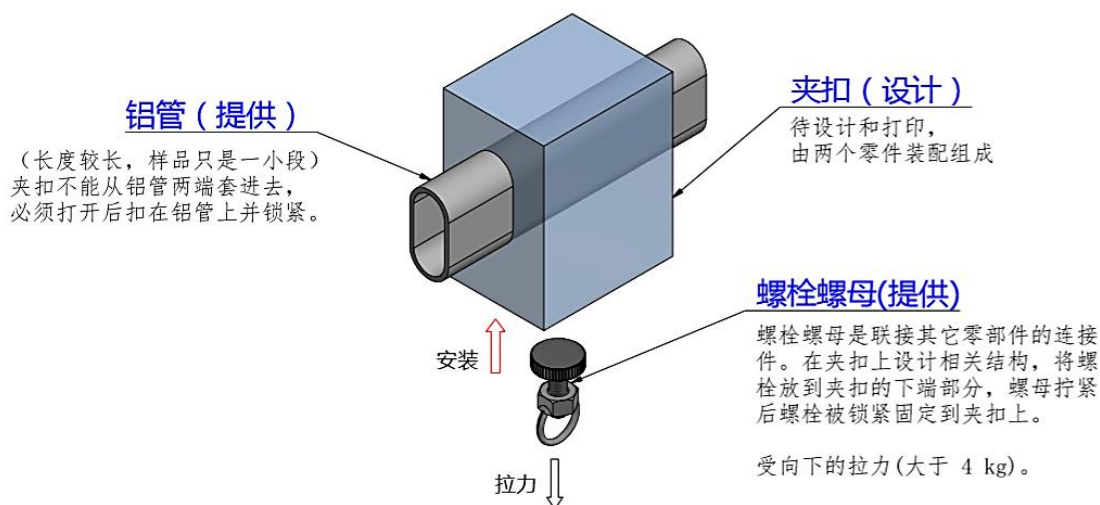
模 块	内 容	分 数
B1	设计概要完成	12
B2	零件工程图	6
B3	装配工程图	8
B4	动画和渲染图片	7
	总分：	33

# 第二届全省职业技能大赛 CAD 机械设计项目样题

## 机械设计挑战 Mechanical Design Challenge

### 设计说明：

设计由两个零件组成的夹扣，这两个零件能够互相配合，扣在铝管上锁紧。

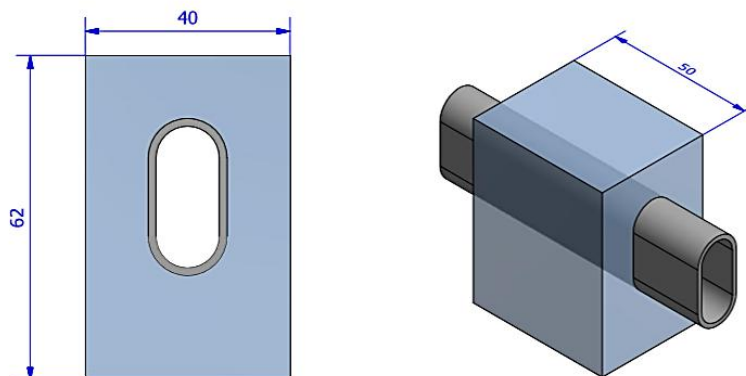


### 设计要求：

- (1) 夹扣为受力件，需设计可靠的结构，能承受一定的拉力（螺栓螺母方向），满足强度要求。
- (2) 不需要与其它零件配合，依靠两个零件自身的结构即可配合，组成夹扣安装并锁紧到铝管上。
- (3) 夹扣锁紧要牢固可靠，不能在铝管上前后滑动、左右旋转，不会意外松开。
- (4) 需要经常拆卸，要求方便拆装，不需使用工具，徒手即可完成安装、锁紧、拆卸。
- (5) 在较大的外观面上，添加选手的两位数工位号，文字深度0.5mm，字体大小6mm，使用ISOCPEUR字体。

### 尺寸要求：

1. 两个夹扣配合件装配后最大外形尺寸为62x40x50；下图所示铝管位置仅为示意；
2. 夹扣件的两个零件体积之和不超过60 cm<sup>3</sup>。





# 第二届全省职业技能大赛

## CAD 机械设计项目样题

### 模块 3：逆向工程

**时间：**2.5小时（150分钟）

#### 工作项目：

请仔细观察给定的零件各工艺特征，同时通过扫描仪或手工工具测量零件，在计算机中对点云数据进行封装处理形成面片数据、建立三维模型，最后生成零件的详细工艺图纸，还需要创建 1 张包含不同视图的渲染图像的工程图。你有 2.5 小时完成全部工作，其中实物零件将在 1.5 小时后收回。

#### 工作要求：

- 请自主判断零件的关键加工特征和基准，标注全部尺寸（零件尺寸需要保留两位小数，要考虑合理公差）、必要的形位公差和表面粗糙度。
- 未去除材料的表面测量精度控制在  $\pm 0.5 \text{ mm}$  以内，去除材料的表面测量精度控制在  $\pm 0.2 \text{ mm}$  以内，小于等于  $0.3 \text{ mm}$  圆角和  $0.5 \text{ mm}$  倒角不需要测量及标注。
- 材料表面的瑕疵可以忽略，螺纹深度需测量，但螺纹底孔深度不测量。
- 创建 1 张零件工程图，选择恰当的表达方式完整表达测绘零件，图纸需添加必要的注释信息。
- 创建另 1 张工程图，要包 6 个标准视图（着色）和 2 个不同视角的 3D 模型的着色渲染图像，要求渲染图片具有和实物零件一致的外观，不需要背景图像。
- 图纸采用 A4 幅面，视图选择、标题栏及图样比例自主决定，图纸须符合 GB 或 ISO 标准。
- 使用 CAD 软件为零件渲染一张图片，保存为 PNG 格式，分辨率 1024\*786。

#### 提交的文件：

- （1）零件面片数据、零件三维模型、工程图和渲染图的全部创建数据均存放在 U 盘个人文件夹内（选手场次工位号）。
- （2）打印并递交 A4 零件图一张，标题栏和视图配置自主决定，图纸须本人签名。
- （3）打印并递交 1 张包含不同视图的渲染图像的工程图，图纸须本人签名

#### 评分表

模块	标准	配分		
		主观分	客观分	合计
C1	零件特征的表示		8	8
C2	尺寸测量精确度		16	16
C3	表面质量标注/GDT		4	4
C4	展示与表达	2	3	5
	总分	2	31	33