

佛山市“青年匠才”职业技能大赛

CAD 机械设计项目

技术文件

2022 年 10 月

一、技术描述 .....	1
(一) 项目概要 .....	1
(二) 基本知识与能力要求 .....	1
二、试题及评判标准 .....	6
(一) 试题(样题) .....	6
1. 试题(样题)结构 .....	6
2. 试题具体内容 .....	7
(二) 命题方式和命题方案 .....	7
1. 命题方式 .....	8
2. 命题方案 .....	9
(三) 评判标准 .....	9
1. 分数权重 .....	9
2. 评判方式 .....	9
三、竞赛细则 .....	12
四、赛场、设施设备等安排 .....	14
(一) 赛场规格要求 .....	14
1. 赛场整体规划 .....	15
2. 竞赛工位规划 .....	错误! 未定义书签。
(二) 场地布局图 .....	错误! 未定义书签。
1. 比赛工位布局图 .....	错误! 未定义书签。

2. 赛场平面布局图 .....	错误! 未定义书签。
(三) 基础设施清单 .....	15
1. 赛场提供设备清单 .....	15
2. 赛场提供材料清单 .....	16
3. 选手自带设备和工具清单 .....	16
4. 赛场禁止携带物品清单 .....	18
5. 裁判所需工具及其他物资清单 .....	错误! 未定义书签。
五、安全、健康规定 .....	19
(一) 赛场人员安全要求 .....	19
(二) 场地设备安全要求 .....	20
1. 设施设备安全操作要求 .....	20
2. 赛场消防安全要求 .....	20
3. 安全标识张贴要求 .....	20
4. 设备安全操作规程 .....	20
(三) 疫情防控要求 .....	20
六、相关附件 .....	21
附件 .....	<b>21</b>

## 一、技术描述

包括本项目的考核目的，参赛选手应掌握的理论知识，需具备的能力，需完成的基本工作任务描述，考核技术要点及竞赛所执行的专业技术规范和标准介绍等。

### （一）项目概要

**CAD 机械设计（Mechanical Engineering CAD）**：是指制造业工程技术从业人员应用计算机辅助设计 CAD 软件，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。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。

### （二）基本知识与能力要求

过程职业能力必须的知识和技能描述		权重
1	工作安排和管理	15%
基本知识	个人必须知道和理解： <ul style="list-style-type: none"><li>● 计算机辅助设计技术在制造业的各种目的和用途</li><li>● 目前国际上公认的工业制造和设计标准（ISO）</li><li>● 目前由行业使用并认可的标准（如 3D 打印或扫描）</li><li>● 数学、物理和几何的相关理论和应用</li><li>● 技术术语和符号</li></ul>	理论

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 对技术上和设计上的问题及挑战，起到提供创新性和创造性解决办法的作用</li> </ul>	
工作能力	<p>个人应该能做到：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 始终应用国际标准（ISO）和当前业界使用且认可的标准</li> <li>● 将对数学、物理、几何的知识和理解全面地运用到 CAD 项目中</li> <li>● 识别并正确选择标准部件和符号库</li> <li>● 提交 CAD 图纸时正确使用和诠释技术术语及所用符号</li> <li>● 表现出与同事、客户和其他相关专业人员间有效的沟通和交流技巧，以确保 CAD 应用符合用户要求</li> <li>● 为用户提供个性化设计服务，并应用创新性和创造性的解决方案</li> <li>● 不断地满足客户要求，在设计阶段将需求的产品可视化。</li> </ul>	实操
2	材料、软件和硬件	15%
基本知识	<p>个人必须知道和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 计算机的操作系统，能够正确地使用和管理计算机文件和软件</li> </ul>	理论

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在 CAD 应用过程中所需用到的外围设备</li> <li>● 设计软件中的特定的专业技术操作</li> <li>● 设计模型（手板）的加工过程</li> <li>● 了解设计软件的局限性，设计数据的格式和分辨率</li> <li>● 了解测量工具的工作原理</li> <li>● 绘图仪和激光打印机的使用</li> </ul>	
工作能力	<p>个人应该能做到：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 启动设备电源并激活指定的建模软件</li> <li>● 设置和检查外围设备，如键盘、鼠标、3D 鼠标、绘图仪和打印机</li> <li>● 使用计算机操作系统和专业软件熟练创建、管理并存储文件；选择正确的建模和绘图模块</li> <li>● 使用不同技术来访问和使用 CAD 软件，例如用鼠标、菜单或工具栏</li> <li>● 设定 CAD 设计软件</li> </ul>	实操
3	三维建模和创建三维动画	40%
基本知识	<p>个人必须知道和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 如何编程以便对软件进行参数设置</li> <li>● 计算机操作系统，以便使用和管理计算机上的文件和软件</li> </ul>	理论

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 机械系统及其功能</li> <li>● 工程图纸标注规则</li> <li>● 如何装配一个产品</li> <li>● 如何展示一张图像</li> </ul>	
工作能力	<p>个人应该能做到:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 零件建模, 优化构件实体形状</li> <li>● 创建参数化的零件族</li> <li>● 确定材料特性(密度)、颜色和纹理</li> <li>● 由零件 3D 模型制造装配体</li> <li>● 构建实体、钣金、桁架、面体模型的装配体(包括子装配体)</li> <li>● 浏览基本信息以便高效率地规划工作</li> <li>● 从多种 CAD 数据文件获取信息来建立新的模型</li> <li>● 建模并装配项目涉及各个基本零件</li> <li>● 按照要求, 把已经建好模型的零件装配到子装配体中</li> <li>● 利用图像粘贴功能, 比如按要求将徽标粘贴于图像上</li> <li>● 生成动画展示零件如何工作或怎么被装配到一起</li> <li>● 保存成果以备将来使用</li> </ul>	实操
4	生成渲染效果的图片(二维的)	5%
基本	个人应该知道:	理论

知识	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 如何用灯光、场景、材质、纹理、贴图等方法生成设计对象的渲染图像</li> </ul>	
工作能力	<p>个人应能完成:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 存储并标记图像以备将来查找使用</li> <li>● 理解模型、图纸和 PMI 信息并准确地用于计算机生成的图像</li> <li>● 创建零件和装配体渲染图像</li> <li>● 调整光、着色、背景和拍摄的角度,以突出关键特征图像</li> <li>● 使用相机视角功能更好地展示产品</li> <li>● 打印用于表达的渲染图像</li> </ul>	实操
5	工程制图和测量	25%
基本知识	<p>个人必须知道和理解:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 符合 ISO/GB 标准和书面说明的工程图</li> <li>● 符合 ISO/GB 标准的基本尺寸和公差,以及几何形位公差的标准</li> <li>● 工程制图规则符合当前最新的 ISO/GB 标准</li> <li>● 说明书、表格、标准列表和产品目录的使用</li> </ul>	理论
工作能力	<p>个人应能够完成:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 基于 ISO/GB 标准配合书面说明,生成工程图</li> </ul>	实操



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在 ISO/GB 标准标下，运用注基本尺寸和公差、几何形位公差的标准</li> <li>● 利用工程制图规则和当下最新的 ISO/GB 标准来管控这些规则</li> <li>● 插入书面信息，例如注释引出序号和零件明细表，这些注释类型都应符合 ISO/GB 标准</li> <li>● 创建二维/三维零件图和装配图</li> <li>● 创建等轴测爆炸视图</li> </ul>	
--	--	--

## 二、试题及评判标准

### (一) 试题 (样题)

#### 1. 试题结构

主要包括几个模块，各模块的基本内容及时间分配。

模块 编号	模块名称	竞赛时间	分数		
			判断分	测量分	合计
M1	机械设计挑战	2.5 小时	2	28	30
M2	机械制造	2.5 小时	1	29	30
M3	装配建模与工程图	2.5 小时	2	38	40
总计		7.5 小时	5	95	100

## 2. 试题具体内容

全部比赛有三个模块组成，分别考核选手的创新设计能力、机械制造工艺设计能力、产品三维建模装配与工程制图能力。

### **模块 M1：机械设计挑战**

根据要求完成产品/零件的设计。根据产品的概念设计进行专业性的详细设计，或者针对现有的产品进行修改或补充设计，使原来的产品满足用户的需求或改良产品的设计。

1. 针对产品概念设计，完成详细设计与结构设计（含判断分）
2. 根据提供的数据或实物进行零件或部件设计，满足用户对产品的性能和功能要求
3. 形成产品的设计解决方案，以图纸，模型，模拟仿真等形式表达给用户（含判断分）
4. 产品的设计与工艺建模与工程图表达
5. 使用爆炸视图和渲染图片表示设计结果（含判断分）

### **模块 M2：机械制造**

针对机械行业涉及的专业工艺，主要涉及钢结构、结构连接工艺、钣金工艺、焊接工艺设计，并采用动画仿真及图像处理技术表达产品特性等。

1. 生成钣金零件及其装配体

2. 用结构件生成器生成桁架结构及其装配体
3. 为零件和装配体添加焊接工艺
4. 为零件和装配体添加螺栓联接
5. 生成钣金、桁架和焊接件制造工程图
6. 生成规定格式的三维动画，显示完整的拆卸及/或装配顺序，或展示工作原理的动画

### **模块 M3：装配建模与工程图**

针对机械行业涉及的复杂产品，完成零件建模，装配设计，工程图生成及标注，并采用动画仿真及图像处理技术表达产品的工作原理。

1. 根据图纸或其他信息进行产品的零件建模
2. 在完成零件建模的基础上进行产品装配体建模
3. 生成装配体模型或零件的详细工程图
4. 尺寸标注，表面质量标注，包括几何形位公差
5. 工程图视图和产品渲染图片、动画展示（含判断分）

#### **（二）命题方式和命题方案**

对试题命制的办法、基本流程及公布方式作详细说明。

##### **1. 命题方式**

本项目竞赛题的命题方式：

(1) 本赛项试题不能提前公开，选手派出单位或者和选手有直接利益关系的专家不能参与试题开发；由大赛组委会委托本项目裁判长或第三方单位开发试题；竞赛试题与评分标准在赛前按规定密封，由赛区组委会保管。

## 2. 命题方案

命题专家根据本文件规定的模块要求进行出题，每个模块均包含测试时间、任务说明、任务要求、提交文件、配分方案；正式比赛前会对参赛裁判进行现场培训和技术交流，并对新裁判进行评分规则的测试，测试合格才能参与裁判工作。

### (三) 评判标准

根据世界技能大赛规则，本赛项采用基于测量和判断的评分规则，具体评分是根据评分表进行的，实际评分时由裁判长组织全部裁判按小组进行评分，裁判长不直接参与评分，每位裁判对本单位的选手评分需要回避。

#### 1. 评判方式

介绍评判的组织形式。评判分组安排，具体要求（在评价部分，如出现裁判员评分差异过大时如何处理）。如有第三方检测，说明第三方检测的具体安排。

##### (1) 评价分（主观评分）

对评分表中主观评分部分评分方式作出具体规定，建议参照世赛主观评分方式进行描述和操作，确保主观评分科学合理，公平公正。

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
----	-------------------------------

## (2) 测量分（客观评分）

对评分标准中除主观评分外其他部分评分方式作出具体规定，明确评分方式和流程，确保客观评分可量化，能复核。

样例：（01-CAD 机械设计）

测量分（Measurement）打分方式：按模块设置若干个评分组，每组4人，由3名裁判共同打分1人负责记录。如有争议时每个模块的所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只能给出一个分值。

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) 成绩并列排序方法

当多名选手成绩出现一样时，则按照 M1 模块得分的高低进行排名，M1 模块得分高的排名在前。如果 M1 模块成绩也一致则以 M3 模块得分高低进行排名，M3 模块得分高的选手排名在前。

### (4) 评分流程

评分工作由裁判组负责完成，裁判组由裁判长、裁判长助理和裁判员组成，裁判长和裁判长助理由大赛组委会任命，裁判员由各选手派出代表队推荐，裁判员必须经过赛前培训才能有资格参加评分。评分工作由裁判长和裁判长助理组织带领裁判员完成，裁判长不参加具体评分，由裁判长助理指导裁判员具体评分。

评分结束由 AB 小组长负责审核，最后成绩并提交给裁判长汇总成绩。裁判长组织全部裁判员对汇总评分表确认签字后评分工作结束。

## 三、竞赛细则

### (一) 工具箱检查规定

每位选手携带进入赛场的工具箱及计算机外设驱动程序必

须接受赛前合规性检查，一旦发现违规，将被告知不能在正式比赛中使用。

## （二）赛题讨论须知

每个模块比赛开始前 10 分钟，每位裁判可以和自己所带的选手一起，对模块试题进行讨论，但讨论过程中仅允许使用语言和选手进行交流，禁止使用 CAD 软件和纸笔书写和选手交流。正式比赛过程中选手不得单独与其代表队裁判单独接触。

## （三）关于赛场内拍照规定

在比赛进行过程中，在赛场内任何裁判未经裁判长允许不能对选手的工作内容（图纸，动画，屏幕）进行拍照；如果发现场外有观众长时间对某位选手进行拍照或摄像，裁判要对其进行劝阻和制止，如对方不听劝阻请报告场地经理或裁判长。

## （四）裁判回避原则

比赛过程中裁判不能和自己所带的选手有任何交流，如有选手举手示意提问，选手本单位的裁判不能前去解答问题，仅能由其他裁判解答或处理；在所有判断分评判环节，每名裁判要回避自己选手的评判。

## （五）关于评分争议

评分过程中遇到争议，可以由裁判长负责调解，如调解无效，采取全部裁判投票表决方式仲裁，超过半数同意即为通过。如仍无法解决，则可向组委会申诉。



#### （六）图纸打印规定

本赛项将使用电子工程图进行评分，需要将工程图输出 PDF 格式文件，需在比赛结束前完成 PDF 文件的输出。图纸的标题栏必须有工位号信息。

#### （七）携带资料

每位选手可以携带任何纸质资料、机械设计手册进入赛场，在工位上不能接听和使用手机（竞赛中要求关闭手机）及其它通讯设备，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；

#### （八）试机规定

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安装正确无误，试机过程由选手独立完成，场内裁判与场外人员均不得提供任何指导。

### **四、赛场、设施设备等安排**

包括竞赛场地、工位安排布局图，竞赛设施设备、工具及原材料品种、数量、技术参数，配套设施要求，参赛选手自带工具清单等。设施、设备及工具、材料等的品牌型号按执委会有关办法确定。

#### （一）赛场规格要求

说明本项目场地总体面积（含总长度、总宽度），工位数量，每个工位的面积（含长度、宽度），工位间隔，以及比赛区域内

操作区和非操作区等的具体安排。以赛前承办方确认的方案为准。

### (三) 基础设施清单

#### 1. 赛场提供设备清单

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	软件*	Inventor2021	套	30
2	图形工作站 (单屏)	六核处理器 3.0GHz 以上, 内存 16G, 硬盘 512GB, 独立显卡显存为 2G, 显示器为 24 英寸。 Win10 系统	台	30
3	专家用 PC 机	同上	台	2
4	录分员用 PC 机	8GB 内存、Intel i5 处理器、硬盘 500G、尺寸大于 20 英寸 1080P 单屏	台	2



\*备注：本赛项为世界技能大赛项目，赛场设备安装 Inventor 软件，不允许选手自带正版的其它 CAD 软件以及插件。

## 2. 赛场提供材料清单

根据试题内容配套，由赛场准备。

## 3. 选手自带设备和工具清单

选手需要自行携带手工绘图工具和符合下图要求的测量工具（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）。

钢尺 (0-300mm)

游标数显卡尺 (0-150mm 或 0-200mm)

半径规 (0.4 到 25mm)



米制螺纹规 (0.35 到 6mm)



螺纹塞规 (M2—M12, 粗牙和细牙, 各种螺距)



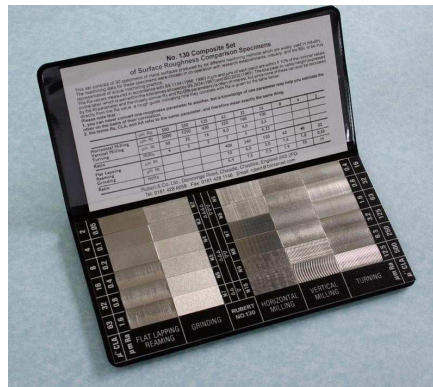
中心可偏移游标卡尺 (0—200mm)



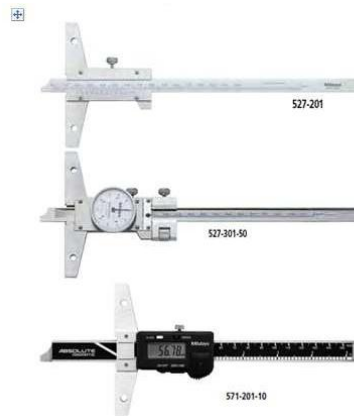
万用角尺 (数显或普通)



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



除以上列表的材料、工具以外的材料、工具需报备裁判长同意后才能带入赛场使用。

#### 4. 赛场禁止携带物品清单

序号	设备和材料名称
1	禁止选手在比赛现场未经允许使用自带信息存储设备
2	禁止选手自带超标量具
3	禁止裁判在比赛过程中对选手作品或图纸进行拍照
4	裁判自带笔记本电脑必须留在赛场个人保险箱内直到比赛结束可以带走
5	未经允许，选手不能安装任何插件或程序

## 五、安全、健康规定

根据国家相关法规要求，结合本项目实际，提出安全、健康要求及职业操作规范要求，并明确违反后的处理规定。特别是根据本项目具体情况的诸如人身防护，有毒、有害物品携带、存放，防火、防爆等措施。

### （一）赛场人员安全要求

1. 现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守组委会和执委会的安全规定和要求。
2. 参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判人员的管理，文明参赛。
3. 参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。
4. 参赛选手严禁在赛场区域内吸烟和私自动用明火，严禁携带易燃易爆物品。

5. 未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

## **(二) 场地设备安全要求**

场地设备安全要求包括设施设备安全操作要求、赛场消防安全要求、安全标识张贴要求、设备安全操作规程。

### **1. 设施设备安全操作要求**

- 1) 禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。
- 2) 承办单位应设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。
- 3) 赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

### **2. 赛场消防安全要求**

- 1) 消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整；
- 2) 消防安全重点部位人员正常在岗工作；

### **3. 安全标识张贴要求**

安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损，竞赛场地安全疏散通道禁止被占用；

### **4. 设备安全操作规程**

- 1) 禁止带电进行线路拆改工作。
- 2) 所有修改必须在停机状态下进行。

3) 在进行任何安装或维修工作前，必须确认设备处于停止状态。

### （三）疫情防控要求

根据国家及当地疫情防控的相关规定，做好竞赛疫情防控。赛前 2 周由承办方根据当地疫情防控相关政策和规定，公布对比赛相关人员的疫情防控要求，所有人员必须符合要求才能参赛。

## 六、相关附件

本技术文件条款的解释归 2022 年佛山市“青年匠才”职业技能大赛—CAD 机械设计项目竞赛组委会。