



# 第 46 届世界技能大赛湖南省选拔赛

## CAD 机械设计项目

### 技术文件

2020 年 5 月 20 日



# 目 录

1 技术描述 .....	4
1.1 技术描述 .....	4
1.2 技能要求 .....	4
1.3 基本知识要求 .....	5
2 裁判员和选手 .....	6
2.1 裁判长与副裁判长 .....	6
2.2 裁判员的条件及组成 .....	7
2.3 选手的条件和要求 .....	7
3 选拔赛的题目 .....	7
3.1 试题.....	7
3.2 竞赛项目内容 .....	7
3.3 竞赛项目评分标准与配分 .....	8
3.4 评分细则 .....	9
4 选拔赛命题方式 .....	10
4.1 命题流程与方式 .....	错误!未定义书签。
5 成绩评判方式 .....	10
5.1 评判流程 .....	10
5.2 评判方法 .....	10
5.3 裁判员在评判中的纪律和要求 .....	10
6 选拔赛的基础设施 .....	11
6.1 硬件设备要求 .....	11
6.2 赛场承办单位提供的设备和材料 .....	11



6.3 参赛选手需携带测量工具清单 .....	12
7 选拔赛场地要求 .....	15
7.1 场地要求 .....	15
7.2 场地消防和逃生要求 .....	15
8 安全要求 .....	16
8.1 有毒有害物品的管理和限制 .....	16
8.2 医疗设备和措施（赛事安全要求） .....	16
9 竞赛流程 .....	17
9.1 竞赛流程    略 .....	17
9.2 赛场纪律 .....	17
10 开放现场的要求 .....	18
10.1 对公众开放的要求 .....	18
10.2 对于赞助商和宣传的要求 .....	19
11 绿色环保 .....	19
11.1 环境保护 .....	19



# 1 技术描述

## 1.1 技术描述

CAD 机械设计（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 技能要求

参赛选手应具备下列技术能力：

- 相关软件和硬件的使用；
- 设置和检查外围设备，如键盘/鼠标，扫描仪，绘图仪和 2D/3D 打印机；
- 能够使用三维软件进行三维打印零件的设计及优化；
- 使用三维打印机完成制定零部件的制作与装配，并实现产品的使用功能；
- 根据工作任务为软件进行参数设置；
- 能够使用技术标准指定的手工测量工具进行物理零件的测绘，并完



成模型和详细工程图纸的生成；

- 能够使用三维扫描仪针对零件整体或局部进行测量，完成逆向模型的建立与编辑；
- 基于 GB 标准或者 ISO 标准完成零件和装配件的详细工程图；
- 运用 GB 标准或者 ISO 标准完成工程图纸的 2D/3D 技术标注；
- 使用软件创建符合工业标准的产品渲染图像/照片/视频等图像数据；
- 插入书面信息，例如零件号和含有多列注释内容的明细表，这些都应符合 GB 标准或者 ISO 标准；
- 创建爆炸或者等轴测类型视图。

### 1.3 基本知识要求

参赛选手应至少掌握如下基本知识：

- 三维建模、三维打印和三维扫描的知识；
- 零件和装配体（含子装配体）建模，优化构件实体形状；
- 空间曲线建模，曲面建模，基于点云数据的零件造型；
- 创建零件族（ipart）；
- 确定材料物理特性（密度，重心，惯性等）；
- 为零件设置表面颜色和材质；
- 由零件模型生成装配体模型；
- 钢结构和钣金零部件/装配件的建模和工程图表达；
- 从数据文件（手册，产品草图，图片，测量数据）获取设计信息；



- 建模并装配项目涉及的各个基本零件；
- 针对丢失的零部件尺寸，计算出近似值或精确值；
- 按照要求，把已经建好模型的零件装配到子装配体中；
- 利用贴图命令粘贴图像，比如粘贴徽标 logo 一类图像；
- 采用灯光、背景、纹理、材质和插图等方法生成渲染图像、视频动画；
- 存储并标记图像以备将来查找使用；
- 理解 CAD 模型数据信息并准确地用于计算机生成的图像、视频；
- 创建零件和装配体的渲染图像和工作仿真动画；
- 调整颜色，底纹，背景和拍摄的角度，以突出关键部分；
- 用于产品表达的图像和动画生成；
- 使用手工测量工具和三维扫描仪进行数据采集和逆向设计；
- 创建手绘草图；

## 2 裁判员和选手

### 2.1 裁判长与裁判员

本项目设裁判长一名，裁判长应具有较强的组织协调能力，处理问题公平、公正。从事本职业（项目）技术工作 10 年以上。具有本职业（项目）高级技师职业资格或副高级及以上专业技术职务，且在本职业（项目）领域具有一定的影响力。



2.2 裁判员的条件及组成

- 裁判员由组委会遴选产生；
- 裁判员在比赛前需要接受专门的赛前培训。

2.3 选手的条件和要求

- 参赛选手必须是 1999 年 1 月 1 日后出生的，身份不限；

3 选拔赛的题目

3.1 试题

本赛项提前公开竞赛样题。

3.2 竞赛项目内容

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： 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； 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。	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 A3～A1 图纸； ③ JPG 格式的渲染照片和动画文件。
模块二： 机械结构设计	① 工作原理图、零件图或装配图； ② 零件模型或装	① 建立通用机械、钣金、桁架结构件（零件）和装配体三维模型；	① 全部电子数据； ② 选手签名的 A4～A1 图纸；





( )	配模型； ③ 产品 BOM 表或其他数据。	② 创建若干个零件图或装配图，完成正确的 GDT、焊接工艺标注； ③ 为产品建立渲染照片、产品演示动画。	③ JPG 格式的渲染照片和动画文件。
模块三： 装配建模与工程图 ( )	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 A3~A1 图纸； ③ JPG 格式的渲染照片和动画文件。
模块四： 手工测绘与逆向工程 ( )	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 选手签名的详细图纸。

### 3.3 竞赛项目评分标准与配分

全国选拔赛选用模块化测试方式，共有四个独立模块试题组成，共 10 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。

试题开发者要为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，每个测试模块均占 25 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。

表 2 具体评分标准与配分

项目名称	评分标准	分 数		
		主观分	客观分	合计
模块一	① 设计方案表达 ② 产品的测绘与建模 ③ 三维打印及产品功能实现 ④ 工程制图与三维标注 ⑤ 设计结果动画表示 ⑥ 产品外观渲染	1	24	25
模块二	① 机械结构设计 ② 钣金零件和装配建模 ③ 桁架结构建模 ④ 详细工程图 ⑤ 设计结果表达	1	24	25
模块三	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	3	22	25
模块四	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	1	24	25
	总 分	6	94	100

### 3.4 评分细则

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。



## 4 选拔赛命题方式

本赛项试题由裁判员专家在样题基础上，经集体商议，在正式比赛前更改 30%作为比赛正式试题。

## 5 成绩评判方式

### 5.1 评判流程

按模块设置若干个评分组，每组所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。

### 5.2 评判方法

客观分：严格按照评分细则中的评分要求进行评分；

主观分：按湖南省选拔赛评分规则进行评分。

### 5.3 裁判员在评判中的纪律和要求

- 认真履行职责，按时、保质、保量完成各项技术工作；
- 按照竞赛各项规则要求，独立行使裁判权力，严格执裁，不因任何机构和个人而影响公平、公正执裁；
- 廉洁自律，不徇私舞弊，不做任何损害全国选拔赛声誉和形象的事情；
- 发扬团队精神，服从工作分工，做好本职工作；



- 遵守工作纪律，严守各项机密，不得擅自为任何机构或个人提供有关湖南省选拔赛的培训和技术咨询，不得擅自将全国选拔赛相关资料透露给任何机构或个人。
- 裁判组在裁判长带领下，负责比赛各环节技术工作。裁判组接受组委会的督导。

## 6 选拔赛的基础设施

### 6.1 硬件设备要求

用于比赛的图形工作站安装内存不小于 16G,CPU 性能不低于 Core i7 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，双显示器不小于 17 英寸。

### 6.2 赛场承办单位提供的设备和材料

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	20
图形工作站	Dell 图形工作站，双显示器，及办公软件	20
三维打印机	Shining3D-Neptune 打印机	10
三维扫描仪	EinScan-SP 扫描仪	10
打印机	A3 幅面彩色激光打印，复印，扫描一体数码复合机	1
耗材	A3、A4 复印纸，A1，A2 绘图卷纸	待定


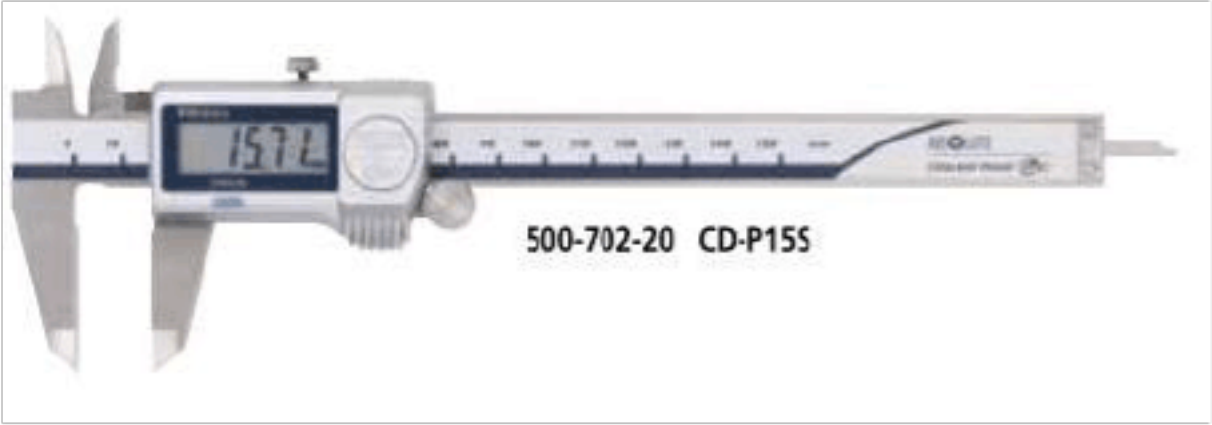



辅助器材	根据专家组提出的需要进行准备	待定
------	----------------	----

6.3 参赛选手需携带测量工具清单

选手需要自行携带手工绘图工具和符合一下要求的测量工具（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)

半径规 (0.4 到 25mm)

米制螺纹规 (0.35 到 6mm)



螺纹塞规（M3—M10）



中心可偏移数显游标卡尺（10—150mm）



普通斜卡尺

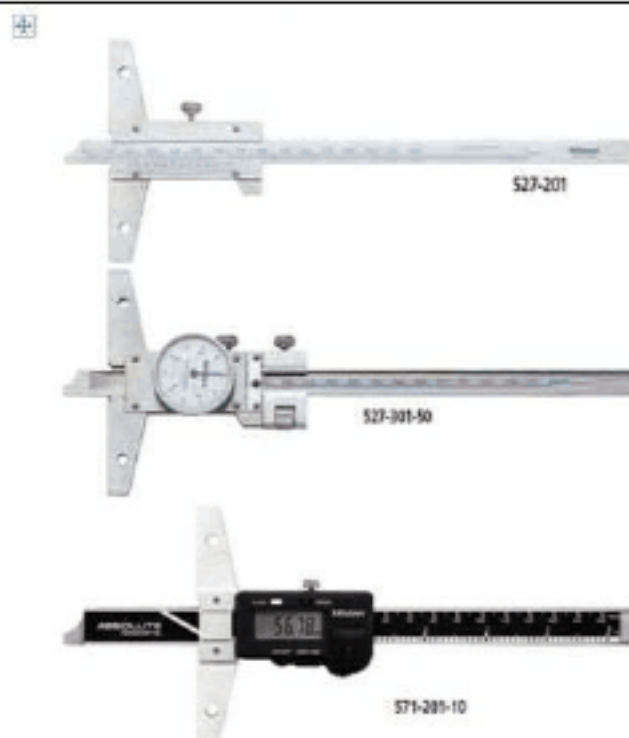




粗糙度比较样块（Ra12.5-0.05）



数显深度卡尺（0-150mm 量程），最小单位 0.01



三爪内径千分尺（6mm-12mm）（20mm-50mm）





## 7 选拔赛场地要求

### 7.1 场地要求

- 本项目的工位有效面积不小于 3m x 2m;
- 本项目的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;
- 赛场周围要设立警戒线, 防止无关人员进入发生意外事件。

### 7.2 场地消防和逃生要求

竞赛承办方确保所有相关人员有一个安全和健康的环境, 不会出于任何理由危害任何相关人员的健康或安全。所有相关人员都要遵守我国相关的健康和安全法规, 以及适用于本项技能的特殊健康和安全法规。所有相关人员都有责任及时报告任何安全违法行为或事件, 或安全顾虑。赛场安全



要求如下：

- 赛场用电有无安全隐患；
- 安全出口、疏散通道保证其畅通，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；
- 消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整；
- 消防安全重点部位人员都正常在岗工作；
- 配备急救人员与设施；
- 赛场环境中存在人员密集的区域，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。大赛期间，赛项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。

## 8 安全要求

### 8.1 有毒有害物品的管理和限制

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。竞赛现场的化学物品应有明显标示，并配备专人监管。

### 8.2 医疗设备和措施（赛事安全要求）

承办单位应在设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安全事务。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；督导竞赛场地用电、用气等相关安全问题；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。

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。

## 9 竞赛流程

### 9.1 竞赛流程 略

### 9.2 赛场纪律

- 每位选手可以携带任何资料和机械设计手册进入赛场，但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；
- 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；
- 选手务必携带指定的测量工具参赛并接受赛前检查；
- 每位选手每个模块各有两次打印图纸机会，第 1 次打印通常在模块结束前 20 分钟左右，在核对图纸并修正后，可以进行第 2 次打印。如果选手愿意，第 2 次打印可以在比赛结束后进行，正式递交的图纸须有本人签名；
- 软件因宕机或发生其他技术故障后请举手示意，电脑重新启动的时间会补给选手；
- 技能竞赛中出现的问题由当值裁判裁定，如有异议，交由总裁判



长和仲裁委员会最后裁定；

- 赛场仅允许选手、裁判组成员、工作人员进入，其他人一律禁止进入赛场；
- 注意公共卫生，保持赛场清洁，垃圾杂物按指定位置放置；
- 自觉服从管理，注意赛场安全；
- 参赛选手必须按竞赛时间安排按时参加并按规定完成赛前试机。

正式比赛日请于开赛前 15 分钟准时到达赛场，并按指定座位号参加竞赛。竞赛开始铃响方可开始答题，竞赛结束铃响即停止答题；

- 试机过程由选手独立完成，未经裁判长或副裁判长同意不能进行外接存贮设备的数据拷贝或软件安装操作，场内裁判与场外人员均不得提供任何指导；

## 10 开放现场的要求

### 10.1 对公众开放的要求

- 赛场内除指定的监考裁判、工作人员外，其他与会人员须经组委会同意或在组委会负责人陪同下，佩带相应的标志方可进入赛场；
- 允许进入赛场的人员，只可在安全区内观摩竞赛；
- 允许进入赛场的人员，应遵守赛场规则，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手竞赛；



- 允许进入赛场的人员，不得在场内吸烟。

## 10.2 对于赞助商和宣传的要求

经组委会允许的赞助商和负责宣传的媒体记者，按竞赛规则的要求进入赛场相关区域。上述相关人员不得妨碍、干扰选手竞赛，不得有任何影响竞赛公平、公正的行为。

# 11 绿色环保

## 11.1 环境保护

- 赛场严格遵守我国环境保护法；
- 赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利用。