

附件 6:

第 45 届世界技能大赛 “CAD 机械设计项目”全国机械行业选拔赛技术规程

第 45 届世界技能大赛将于 2019 年 8 月在俄罗斯喀山举行，为保证 CAD 机械设计项目全国机械行业队员选拔，确保各项工作的高质量、高效率，力争在第 45 届世界技能大赛全国选拔赛中取得优异成绩，特制订本技术规程。

一、项目说明

CAD 机械设计 (Mechanical Engineering Design – CAD)：是指机械制造从业人员应用计算机辅助设计 CAD 软件和测量工具，为产品设计和制造工艺建立零件和装配模型、工程图纸、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、选手要求

各参赛单位（院校和企业）限报 2 名选手参加全国机械行业 CAD 机械设计项目选拔赛，选手不受学历和职务的限制。选手出生于 1997 年 1 月 1 日以后，思想品德优秀、身心健康，具备相应职业（专业）扎实的基本功和技能水平，具有较强的学习领悟能力，良好的身体素质、心理素质及应变能力等综合素质。

三、竞赛时间与地点

具体比赛时间和地点另行通知。

四、参赛选手的技能要求（仅限本次选拔赛）

（一）能力要求

参赛选手应具备下列技术能力：

- 相关软件和硬件的使用；
- 启动设备电源并激活相应的建模软件；
- 设置和检查外围设备，如键盘，鼠标，3D 鼠标，绘图仪和打印机；
- 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；
- 从屏幕菜单或等价图标上，选择正确的绘图模块；
- 使用各种技术来访问和使用 CAD 软件，例如鼠标，菜单或工具栏；
- 为软件进行参数设置；
- 有效地规划制作过程，使生成作品过程高效快捷使用绘图仪和打印机，打印并输出作品；
- 制图与测量；
- 基于 GB 标准或者 ISO 标准并配有必要的书面说明，生成工程图；
- 运用 GB 标准或者 ISO 标准注基本尺寸和公差、几何尺寸和公差；
- 利用技术制图规则和当下流行最新版 GB 标准或者 ISO 标准；
- 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；
- 创建二维零件图；
- 创建爆炸式正等轴测视图；
- 生成可用于 3D 打印的文件；

- 设置并操作 FDM 工艺类型的桌面级 3D 打印机。

(二) 基本知识要求

参赛选手应掌握的基本知识:

- 三维建模;
- 零件建模, 优化构件实体形状;
- 曲面建模, 更改零件造型;
- 创建零件族 (ipart);
- 确定材料特性 (密度等);
- 为零件设置表面颜色和材质;
- 由零件模型生成装配体模型;
- 构建装配体 (包括子装配体);
- 浏览基本信息以便高效率地规划工作;
- 从数据文件获取信息;
- 建模并装配项目涉及各个基本零件;
- 针对丢失的尺寸, 估算近似值;
- 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, 比如粘贴徽标一类图像;
- 渲染图片、动画;
- 用灯光、背景、插图等方法生成渲染图像、视频;
- 存储并标记图像以备将来查找使用;
- 理解模型资源信息并准确地用于计算机生成的图像、视频;
- 应用图纸资源提供的材料属性;
- 创建零件和装配体的渲染图像和仿真动画;
- 调整颜色, 底纹, 背景和拍摄的角度, 以突出关键部分;

- 用于表达，打印完成的图像；
- 三维装配；
- 创建与系统操作相关的功能，该系统是采用行业解决方案设计的；
- 生成用以展示不同的零件怎么工作的或怎么被装配到一起的动画；
- 保存，以备将来使用；
- 逆向设计；
- 使用业界接受的测量仪器测定实体模型的尺寸；
- 创建手绘草图；
- 利用测量工具以生成准确的复制品；
- 生成可用于 3D 打印的文件；
- 掌握 FDM 工艺类型基本 3D 打印机的设置，并利用相应软件生成切片程序。以进行打印。

五、竞赛要求

竞赛分为 2 天，总竞赛时间为 10 小时。

六、考核模块

本次大赛为实际操作比赛，试题形式参照世界技能大赛，比赛内容为四个模块—产品设计挑战赛、装配建模与工程图、机械结构设计、手工测绘与逆向工程。

模块一— 产品设计挑战赛

- 建立零件三维模型；
- 生成可打印文件；
- 合理选择标准件，创建装配模型和装配图；

- 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。
- 对基本模型进行部分设计或修改；

模块二— 装配建模与工程图

- 根据零件图建立零件三维模型；
- 创建装配模型，生成装配图，编辑装配图；
- 为产品建立渲染照片、设计表达图形和产品动画；

模块三— 机械结构设计

- 建立通用机械、钣金、桁架结构件（零件）和装配体三维模型；
- 创建若干个零件图或装配图，完成正确的 GDT、焊接工艺标注；
- 为产品建立渲染照片、产品演示动画。

模块四— 手工测绘与逆向工程

- 使用测量工具绘制比例图，自己决定视图布局；
- 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)；
- 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；
- 工件在发给选手 1.5 小时后收回；
- 整个竞赛期间都允许使用计算机。

考核内容及配分、权重

模块	考核模块	时间分配	权重
一	产品设计挑战赛	2.5 小时	25%
二	装配建模与工程图	2.5 小时	25%
三	机械结构设计	2.5 小时	25%
四	手工测绘与逆向工程	2.5 小时	25%
比赛总用时		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。

项目竞赛内容

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)	给出草图 (概念图)、部分标准件; 或零件图纸/模型 设计约束条件; 部分实体零件。	建立零件三维模型; 生成可打印文件; 合理选择标准件, 创建装配模型和装配图; 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。	产品的设计方案或使用说明; 3D 打印件; 选手签名的 A4 ~ A3 图纸; 格式的渲染照片和动画文件。
模块二: 装配建模与工程图 (2.5 小时)	零件图或零件模型; 装配图或装配模型; 产品 BOM 表或其他数据。	根据零件图建立零件三维模型; 创建装配模型, 生成装配图, 编辑装配图; 为产品建立渲染照片、设计表达图形和产品动画;	全部电子数据; 选手签名的 A4 ~ A3 图纸; 规定格式的渲染照片和动画文件。
模块三: 机械结构设计 (2.5 小时)	工作原理图、零件图或装配图; 零件模型或装配模型; 产品 BOM 表或其他数据。	建立通用机械、钣金、桁架结构件 (零件) 和装配体三维模型; 创建若干个零件图或装配图, 完成正确的 GDT、焊接工艺标注; 为产品建立渲染照片、产品演示动画。	全部电子数据; 选手签名的 A4 ~ A3 图纸; 规定格式的渲染照片和动画文件。
模块四: 手工测绘与逆向工程 (2.5 小时)	工件实物; 描述文档, 及所有逆向工程必要的附加信息。	使用测量工具绘制比例图, 自己决定视图布局; 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); 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	工件的 3D 模型和渲染照片; 选手签名的详细图纸。

		边测绘边在计算机上建模； 工件在发给选手 1.5 小时后收回； 整个竞赛期间都允许使用计算机。	
--	--	-------------------------------------------------------	--

七、评分标准

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。

每份试题会附带一份评分表，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（裁决）、客观分数；每个模块要求先评判客观分，然后再评判主（裁决）观分。

具体评分标准与配分

项目名称	评分标准	分 数		
		裁决分	测量分	合计
模块一	产品设计挑战赛 设计方案表达 工程制图 3D 打印模型 设计结果动画表示 产品外观渲染	4	21	25
模块二	装配设计和详细工程图 零件建模 装配建模 工程图及 GDT 标注 动画及仿真 渲染图像质量	2	23	25
模块三	机械结构设计 钣金零件和装配建模 桁架结构建模	1	24	25

	详细工程图 设计结果表达			
模块四	手工测绘与逆向工程 零件特征的表达 尺寸和公差标注 表面质量标注 设计结果表达	1	24	25
	总 分	8	92	100

选拔赛命题方式

本赛项试题不能提前公开，需全部采用保密开发形式，由 2018 年全国机械行业职业技能竞赛暨第 45 届世界技能大赛全国机械行业全国选拔赛组委会组织第三方合作开发试题，参与试题开发专家须事先签订保密协议，但参赛队的专家或者与选手有利益关系的专家不能参与试题开发工作。所有竞赛试题、评分标准与评分表需在赛前密封，由组委会保管。

技术专家组

裁判组设裁判长 1 名，裁判员若干名。裁判长由杨伟群（第 44 届世界技能大赛 CAD 机械设计项目中国技术指导专家组组长、北京航空航天大学副教授）担任；裁判员由各参赛队推荐 1 名，经赛区组委会审核后确定。裁判组在裁判长带领下，负责比赛各环节技术工作。裁判组接受本赛区组委会的组织领导，同时接受全国选拔赛组委会技术工作委员会的业务指导。

八、基础设施

（一）硬件设备要求

用于比赛的图形工作站安装内存不小于 4G，CPU 主频不低于 2.8GHz，硬盘容量不小于 256GB，显卡为独立显卡，显示器不小于 19

英寸。

（二）赛场承办单位提供的设备和材料

为了最大限度地选拔出最有潜力潜质的选手，全国选拔赛不指定比赛用软件，但全国选拔赛现场仅提供了一种机械设计 CAD 软件，其它软件允许选手自带，比赛前须出示正版授权证明，但赛场不提供自带软件的技术支持。

赛场提供的设备和材料

名称	规格及说明	数量
三维 CAD 软件	Autodesk Inventor Professional 2018	待定
图形工作站	图形工作站	待定
3D 打印机	太尔时代 UP 及对应切片软件	待定
打印机	柯尼卡美能达 C224E 数码复合机	1
绘图仪	HP Designjet T120 A1-A2 幅面	1
耗材	A3、A4 复印纸，A1，A2 绘图卷纸	待定
饮水机	现场提供瓶装水或饮水机	待定

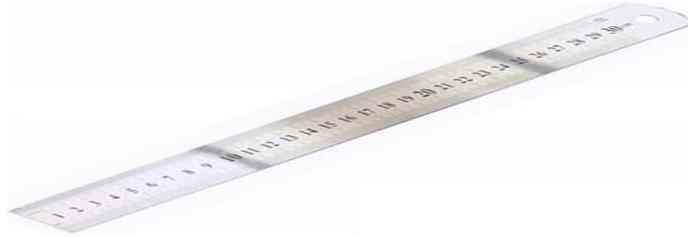
*选手自带软件参赛，将不参加赛前的工位抽签，请在赛前提前咨询赛场承办单位，且至少提前 1 天自行安装好 CAD 软件。

（三）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）。

选手需携带测量工具清单

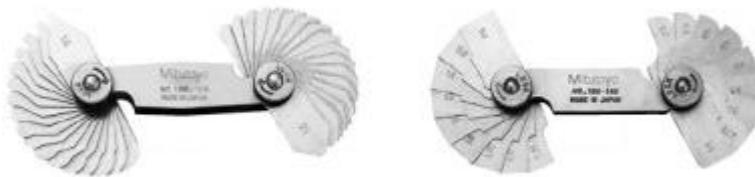
钢尺 (0-300mm)



游标数显卡尺 (0-150mm 或 0-200mm)



半径规 (0.4 到 25mm)



米制螺纹规 (0.35 到 6mm)



螺纹塞规 (M2—M12)



中心可偏移游标卡尺 (0—200mm)



万能角尺 (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



九、选拔赛场地要求

（一）场地要求

- 本项目的竞赛场地每个工位标明工位号，并配备高性能图形工作站 1 套，电脑工作台 1 张，电脑座椅 1 把；
- 本项目的竞赛工位应不少于参赛选手数，并有 2 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；
- 赛场周围要设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。

（二）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法规，以及适用于本项技能的特殊健康和法规。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。

十、安全要求

（一）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。

（二）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。

十一、竞赛流程

（一）竞赛流程

详细竞赛流程另行通知。

（二）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；
- 比赛需要用到 GB 或 ISO 标准文件，出题专家会提前告知 GB 或 ISO 标准编号，建议选手携带相应标准文件手册；
- 选手务必携带绘图尺规和指定的测量工具参赛；
- 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；
- 参赛选手在比赛前需要接受专门的赛前培训；
- 参赛选手比赛期间不得随意走动、不得相互讨论；
- 参赛选手必须按照报名项目参赛，不得无故缺席。开赛 15 分钟后，迟到者取消比赛资格；
- 严格遵守安全操作规程，正确使用各类工具和仪器；
- 技能竞赛中出现的问题由当值裁判裁定，如有异议，交由裁判员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 30 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，场内裁判与场外人员均不得提供任何指导；
- 试机和比赛过程中选手不得单独与其代表队裁判单独接触。

十二、开放现场的要求

（一）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。

（二）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。

十三、绿色环保

- 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。