第七届中国（济南）新动能创新创业大赛产业技能人才特色赛道大赛

CAD机械设计竞赛规程

第七届中国（济南）新动能创新创业大赛组委会

2024年9月

**目 录**

一、技术描述 1

（一）项目概要 1

（二）基本知识及能力要求 1

二、试题及评判标准 4

（一）试题 4

（二）比赛时间与分值分配 5

（三）评判标准 5

三、竞赛细则 7

四、竞赛设施设备 8

五、项目特别规定 9

六、安全、健康要求 16

（一）赛场通道赛场保留安全通道 16

（二）赛场医药配备 17

（三）绿色环保 17

一、技术描述

（一）项目概要

CAD机械设计项目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、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；使用三维扫描仪结合手工测绘工具创建逆向工程模型；提交含有三维打印件的产品设计原型，并验证预定的功能；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。

（二）基本知识及能力要求

本项目对选手理论知识、工作能力的要求以及各项要求的权重比例见下表。

| **相关要求** | **权重比例(%)** |
| --- | --- |
| **1** | **工作组织和管理** | 10 |
| 基本知识 | 计算机辅助设计的不同目的和用途；目前国际公认的标准（ISO）和行业使用并认可的标准；使用显示系统及健康与安全防范措施；数学、物理和几何的相关理论及应用；技术术语及符号；技术交流和人际交往的重要性；新兴技术知识及技能的重要性；针对技术及设计难题和挑战提供具创新性和创造性解决方案的重要性。 |
| 工作能力 | 坚持使用国际标准（ISO）和现行行业标准；应用并推广健康与安全条例及其最佳实践操作；将数学、物理和几何知识理解透彻，并应用到CAD 项目中；访问和选择机械标准件库和符号库；提交的 CAD 图纸能够正确使用各种技术术语和符号；在设计演示的过程中使用高质量的 CAD 图形图像；利用CAD 工具与同事，客户和其他相关专业人员有效沟通和交流；面对不断更新的技术和应用，在实际工作中不断增长新知识和技能；面向技术和设计上的问题和挑战，能够提出创造性的技术解决方案；利用CAD 软件的产品可视化技术，准确地满足用户需求。 |
| **2** | **材料、软件和硬件** | 5 |
| 基本知识 | 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的系统；在计算机辅助设计过程中所用的外围设备；设计软件的特定专业性技术操作；不同行业背景的产品范围、类型和应用知识，有效地支持和促进计算机辅助技术的应用；面向工艺及装配过程的设计；CAD 软件的局限性；绘图仪或打印机的使用。 |
| 工作能力 | 启动设备并激活相关的建模软件；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；从软件界面的菜单或图标工具条上，选择正确的绘图命令；使用各种工具和 CAD 软件交互，例如鼠标或数字化绘图板；使用绘图仪和图纸打印机，打印并输出图纸。 |
| **3** | **三维建模** | 30 |
| 基本知识 | 软件的环境参数配置以便对软件进行参数设置；熟悉计算机操作系统，以便使用和管理计算机上的文件和软件；理解机械系统及其功能；理解工程图纸的画法要求和图纸标准；理解钣金、钢结构、模具、线缆和管道零部件的装配方式。 |
| 工作能力 | 零部件建模，优化零件的实体形状；创建参数化零部件族；确定材料特性（材料、密度等）；为零件设置外观颜色和材质；生成实体结构、桁架结构装配体模型；从给定数据构建装配体（包括子装配体）；实体模型、曲面模型和网格体STL模型的混合设计；自顶向下的设计，根据装配设计建立基本零件；针对缺失的图纸尺寸，能推算准确值或估算近似值；按照要求，把已经建好模型的零件装配到装配体中；利用贴图、凸雕命令完成模型图像特征显示，比如粘贴徽标logo一类图像；保存作品以备后续访问。 |
| **4** | **生成渲染图片及展示动画** | 10 |
| 基本知识 | 在CAD环境中设置灯光、场景、阴影、材质等，生成高质量的渲染图像；使用视频或静态图像展示产品及其运动过程；面向工业设计的美学。 |
| 工作能力 | 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；应用图纸资源提供的材料属性；创建零部件和装配体渲染图像；调整颜色、纹理、背景和相机拍摄的角度，以突出关键图像；调整镜头设定用最佳角度展示设计项目；打印用于设计表达的图像；创建动画，展示不同零件的运动或装配关系。 |
| **5** | **实体模型的逆向设计** | 15 |
| 基本知识 | 零件加工涉及的材料和加工工艺：铸造、锻造、焊接、机械加工、仿真；一个实物零件转换为三维模型，然后再生成工程图纸的过程；手工和自动测量工具的使用方法。 |
| 工作能力 | 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；三维标注及PMI技术； |
| **6** | **工程制图和测量** | 30 |
| 基本知识 | 基于ISO/GB标准的带有书面说明的工程图；符合ISO/GB标准要求的基本尺寸和公差，表面质量及技术说明；说明书，表格，标准和产品目录列表的使用；机械加工、焊接工艺、桁架结构、表面处理、管道系统的成图要求和规范。 |
| 工作能力 | 生成基于ISO/GB标准的详细的工程图；运用ISO/GB标准来实现图纸的工程标注；为工程标注和图纸格式建立模板文件；使用设计手册、软件设计助手、标准产品目录来进行设计；创建多种二维表达工程图纸，包括标准视图、爆炸视图、等轴测视图、着色视图等；使用图纸或模型信息来表达设计意图。 |
| 合计 |  | 100 |

二、试题及评判标准

（一）试题

1.试题结构

竞赛题目包含1个模块。

测试的技能包括但不限于以下列出部分：

* 钣金零件；
* 结构件及其装配体；
* 焊接件及其装配体；
* 机械零件及其装配体；
* 详细工程图；
* 功能动画和图片渲染；
* 基于实体模型进行逆向设计；
* 实现产品的修正设计以满足设计简述；
* 三维标注。

2.试题命制与公布

（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，由大赛组委会保管。

（2）赛前1周向参赛队提供比赛样题（包括赛题任务书、给定数据）。

（二）比赛时间与分值分配

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **模块编号** | **模块名称** | **竞赛时间** | **裁决分** | **测量分** |
| M1 | 机械创新设计 | 3小时 | 2 | 98 |
| 总计 | 3小时 | 100 |

（三）评判标准

1．评价分（主观）

评价分（Judgement）打分方式：3人组成一个评分小组， 3名裁判负各自独立打分，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 | 图像清晰且具有美学效果，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）

测量分（Measurement）打分方式：按模块设置若干个评分组，每组3人，3名裁判共同打分并记录。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。

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．成绩并列

当选成绩相同时，以模块中第一部分的成绩高低区分名次先后，如果第一部分的成绩相同，以第二部分的成绩高低区分名次先后。

三、竞赛细则

* 每场比赛开始前、比赛期间选手不得单独与其代表队裁判单独接触。
* 每位选手可以携带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，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。

四、竞赛设施设备

**（一）赛场规格要求**

CAD机械设计项目场地总面积为90m2，总长度为10m，总宽度为9m，共有24个工位，每个工位占地为2mx1.2m=2.4 m2。

1.
2. **场地布局图**

场地布局，最终以场地实际布局为准。

**（三）基础设施清单**

1.CAD机械设计项目赛场提供设施、设备清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **数量** | **技术规格** |
| 1 | CAD设计软件 | 1套/选手 | Inventor2025，Adobe Reader，视频播放器 |
| 2 | 图形工作站，预装Office | 1台/选手 | Intel i7处理器，,16GB内存,硬盘500G,显示器为24英寸,独立显卡内存为4G，Win10系统 |
| 3 | 专家用PC机 | 1台 | 同上 |
| 4 | 录分员用PC机 | 1台 | 8GB内存、Inteli5处理器、硬盘256GBSSD、尺寸大于23.5英寸单屏 |
| 5 | 打印纸 | 不限 | A4,A3 |

五、项目特别规定

（一）裁判员条件和工作内容

1.裁判长

赛场实行裁判长负责制，全面负责本赛项的竞赛执裁工作。

2.裁判员的条件和组成

（1）裁判员须符合裁判员工作管理规范，赛前由技术工作委员会统一组织裁判员培训。一旦确认担任裁判员工作后，比赛中途不得更换人选。若裁判员不能满足裁判等技术工作需要，由裁判长按照大赛组委会相关要求处理。

（2）裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派或抽签决定。在工作时间内，裁判员不得徇私舞弊、无故迟到、早退、中途离开工作地或放弃工作，否则将视其影响程度进行相应处理，直至取消裁判员资格并记录在案。

（3）裁判员按工作需要，由裁判长将其分成若干小组开展工作。各小组在裁判长的统一安排下开展相应工作。

3.裁判员的工作内容

（1）裁判员赛前培训

裁判员需在赛前参加裁判工作培训，掌握与执裁工作相关的制度要求和赛项竞赛规则，具体包括：竞赛技术规则、竞赛技术平台、评分方式、评分标准、成绩管理流程、安全注意事项和安全应急预案等。

（2）裁判员分组

在裁判长的安排下，对裁判员进行分组，并明确组内人员分工及工作职责、工作流程和工作要求等。

（3）赛前准备

裁判执裁前对赛场设备设施的规范性、完整性和安全性进行检查，做好执裁的准备工作。

（4）现场执裁

现场裁判负责引导选手在赛位或等候区域等待竞赛指令。期间，现场裁判需向选手说明竞赛须知。提醒选手遵照安全规定和操作规范进行竞赛。竞赛过程中，裁判员不得单独接近选手，除非选手举手示意裁判长解决竞赛中出现的问题，或选手出现严重违规行为。裁判员无权解释竞赛赛题内容。竞赛中现场裁判需做好赛场纪律的维护，对有违规行为的选手提出警告，对严重违规选手，应按竞赛规程予以停赛或取消竞赛资格等处理，并做好记录。现场裁判适时提醒选手竞赛剩余时间，到竞赛结束时，选手仍未停止作业，现场裁判在确保安全前提下有权强制终止选手作业。加密裁判和现场裁判负责检查选手携带的物品，违规物品一律清出赛场。竞赛结束后裁判员要命令选手停止竞赛，监督选手提交任务工单、电子存储设备、草稿纸等一切竞赛文件。

（5）比赛结果确认签字

当值裁判员必须对所负责的竞赛成绩进行签字确认，同时要和竞赛队员确认其成绩的有效性，真实性，一旦签字，裁判员就要对该成绩的有效性，真实性完全负责。裁判员造成的任何更改、笔误、失误等笔迹都需要当值的三位裁判签字确认并申明原因。

（6）竞赛材料管理

现场裁判须在规定时间发放赛题、竞赛技术设备，于赛后回收、密封所有竞赛资料并将其交给组委会保存。

（7）成绩复核及数据录入、统计

如在成绩复核中发现错误，裁判长须会同相关评分裁判更正成绩并签字确认。

（8）评判争议处理方案

为了处理竞赛评判争议并确保公平公正，由仲裁委员会负责独立审查和解决评判争议。同时，进行技术检查和回顾，以确保评判标准的正确应用和评分的准确性。与参赛选手和相关方进行公开、透明的沟通，在需要时，可征求第三方专家的意见和建议，以获得客观的评判观点。允许观察员参与评分过程，确保评判的公开透明。对于紧急的评判争议，及时做出裁决，以保证竞赛的顺利进行。

（9）违规处理方案

一旦发现选手有违规行为的情况，将会立即进行内部调查，确认其性质和影响。针对确认的违规行为，将采取相应的处罚措施，可能包括取消参赛资格、剥夺奖项、禁止未来参赛等，并公示处理结果，展示公正立场。

4.裁判员在评判工作中的任务

现场裁判根据裁判长的安排，在竞赛过程中进行执裁，根据参赛选手的现场表现，依据赛题要求、评分细则完成过程记录和评分，填写记录评分表并签字确认；结果评分裁判根据参赛选手提交的竞赛成果，依据评分细则进行评分；统分裁判负责在监督人员监督下完成统分工作，统分表须由统分裁判、裁判长、监督仲裁组成员共同签字确认。各模块统分结束后，统分裁判在监督仲裁人员监督下完成汇总计分工作，填写成绩汇总表。在正式公布竞赛成绩之前，任何人员不得泄露评分结果。

5.裁判员在评判中的纪律和要求

（1）裁判员必须服从竞赛规则要求，认真履行相关工作职责。

（2）监督仲裁人员不得干扰裁判人员工作，对于执裁评分的质疑应向裁判长提出，并由裁判长视相关问题做出解释和解决。

（3）过程评分要由至少三位裁判共同执裁。

（4）现场裁判应及时响应参赛选手提出的问题和合理要求。

（5）现场裁判发现选手不当操作可能产生安全问题，应及时提醒，并做好记录。

（6）现场裁判不得在竞赛选手附近评论或讨论任何问题。

（7）职业素养评判时不得相互讨论，不得引导他人判断。

（8）裁判长有权对评判不当造成不良影响等情况的裁判人员做出终止其裁判工作的处理。

（二）选手工作内容

1.选手的工作内容

（1）赛前安排各参赛队选手统一有序的熟悉竞赛场地和设备，不允许拆装设备、不允许修改软件和设备参数等。

（2）熟悉场地时，不得携带手机、相机等设备，不得对赛场及赛场设备拍照。

（3）熟悉场地时不发表没有根据及有损大赛整体形象的言论。

（4）熟悉场地时严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

（5）竞赛过程中，选手遵守竞赛纪律，服从赛场规范，按照赛题要求完成竞赛。

（6）竞赛结束时，选手按照裁判员要求停止竞赛作业，并提交竞赛作品、草稿纸等所有相关内容。

2.赛场纪律

（1）选手在竞赛期间不得携带、使用手机、照相机、录像机等通信设备，不得携带非大赛提供的电子存储设备、资料，不得携带含存储功能的计算器。

（2）比赛期间，选手有问题应及时向裁判员反映；若选手需要技术支持，裁判员应及时通知相关人员前来解决；若需做出判决，则应报告裁判长，由裁判长决定。

（3）竞赛结束铃声响起以后，选手应立即停止操作。选手应及时把作品、草稿纸等所有相关文件提交给现场裁判，并确认。由加密裁判做好加密和保存工作；最终统一提交给裁判长。

（4）未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。

（5）未经裁判长允许，竞赛结束后，选手不能离开赛场。

（6）参赛选手不得损坏竞赛设备和有影响下一场竞赛的行为。

（7）参赛选手如果违反前述相关规定和组委会印发的竞赛技术规则，将终止其比赛，并记录在案上报组委会。

（三）工作人员及其他人员须知

1.赛务相关工作人员要求

（1）各类赛务人员必须服从赛项组委会统一指挥，统一佩戴由大赛组委会签发的相关证件或标识，着装整齐，认真履行职责，做好竞赛服务工作。

（2）除现场裁判员和参赛选手外，其他人员不得进入比赛区域。赛场安全员、设备和软件技术支持人员、工作人员必须在指定区域等待，未经裁判长允许不得进入比赛区域。

（3）工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证竞赛工作的顺利进行。

（4）工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入竞赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，有裁判跟随入场。

（5）如遇突发事件，须及时向裁判员报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生。

（6）竞赛期间，工作人员不得干涉及个人工作职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成竞赛程序无法继续进行，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

（7）除现场裁判员和参赛选手外，其他人员不得进入竞赛区域。赛场安全员、设备和软件技术支持人员、工作人员必须在指定区域等待，未经裁判长允许不得进入竞赛区域，候场选手不得进入赛场。

2.其它人员要求

经大赛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、烦扰选手竞赛，不得有任何影响竞赛公平、公正的行为。

（四）申诉和仲裁

本赛项在竞赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，首先鼓励各方在项目内裁判组寻求解决方案，包括与相关人员、部门或团队进行讨论，以寻求共识并解决问题；如果在项目内裁判组未能解决争议，各参赛队领队可在竞赛结束后2小时之内向监督仲裁组提出书面申诉。大赛组委会选派人员参加监督仲裁工作，监督仲裁工作组在接到申诉后的2小时内组织复议，并及时反馈仲裁结果，仲裁结果为最终结果。

六、安全、健康要求

本项目主要使用计算机设备，现场不含易燃易爆物品，参赛选手无需穿戴特殊防护用品。

（一）赛场通道赛场保留安全通道

工作人员单向流动，现场应配备灭火设备，赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

（二）赛场医药配备

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

（三）绿色环保

比赛将尽量减少纸质打印图纸数量，多使用电子图纸PDF文件来进行评分或出图，并图纸和打印材料回收。