

新疆维吾尔自治区第二届职业技能大赛

CAD 机械设计项目

技
术
工
作
文
件

大赛组委会

2024 年 9 月

目录

一、技术描述	1
(一) 项目概要	1
(二) 考核目的	1
(三) 选手应具备的能力	1
二、竞赛项目	3
(一) 竞赛内容	3
(二) 竞赛时长	4
三、评判标准	4
(一) 分数和成绩统计方法	4
(二) 评分标准	5
(三) 评价分和测量分	5
(四) 裁判构成和分组	6
四、竞赛相关设施设备	7
(一) 赛场设备	7
(二) 赛场材料和工具	7
(三) 选手自备的设备和工具.....	8
(四) 禁止自带使用的工具材料.....	8
(五) 裁判员使用的设备和工具.....	8
五、赛场布局要求.....	9
(一) 赛场面积和基础设施要求.....	9
(二) 场地布局示意图（工位示意图）	10
六、项目特别规定.....	10
七、健康、安全和环保要求.....	12
(一) 医疗设备和措施	12
(二) 绿色环保	12

一、技术描述

（一）项目概要

CAD 机械设计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三维模型、装配模型、二维工程图纸、产品设计和工艺方案的数字和纸质文件；提交含有三维打印件的产品，并验证预定的功能；使用三维扫描仪结合手工测绘工具创建逆向工程模型；所有数字和纸质文件必须遵循中国国家 GB 标准或者 ISO 标准。

（二）考核目的

本项目参照中华人民共和国第二届职业技能大赛相关项目的命题方法和考核内容，以检验选手对机械产品设计与制造、增材制造、逆向工程等应用实践能力为目的，适当增加相关新知识、新技术、新设备、新技能等内容。

（三）选手应具备的能力

1.选手需了解和理解

- （1）计算机辅助设计软件的应用；
- （2）国际标准（ISO）、国家标准（GB）和行业认可的标准；
- （3）数学、物理和几何的相关基础理论及应用；
- （4）工程制图的相关知识；
- （5）机械加工、焊接工艺、钣金零件、桁架结构、表面处理、线束系统、管道/管筒系统的成图要求和规范；
- （6）公差配合与测量技术；
- （7）钢结构、钣金、焊接件的相关专业知识；
- （8）机械设计基础相关知识；
- （9）零件加工设计的材料和加工工艺：如注塑、铸造、锻造、连接、切削加工和增材制造；面向装配、增材制造等工艺过程的设计；
- （10）监控打印过程与打印质量的方法；
- （11）打印工件后处理的步骤和流程知识；
- （12）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；
- （13）使用视频展示产品的工作原理、产品功能特点；

- (14) 手工和自动测量工具的使用方法；
- (19) 三维打印机和三维扫描仪的工作原理；
- (20) 实物零件转换为三维模型然后再生成工程图纸的过程知识；
- (21) 绘图仪和打印机的使用；
- (22) 工业设计基本理论及方法。

2.选手应具备的能力

本赛项强调选手对机械产品设计与制造、增材制造、逆向工程等应用实践能力。参赛选手应具备以下能力：

- (1) 能熟练使用计算机的操作系统，能够正确地使用和管理计算机文件和软件的系统；
- (2) 能熟练使用 CAD 软件进行基本操作，能进行软件的环境参数配置、参数设置等；
- (3) 能使用 CAD 软件进行三维建模、工程图的生成、零部件的装配等；
- (4) 使用符合规范的测量工具、三维扫描设备，获取实体模型的几何尺寸与特征；
- (5) 根据测量的结果，使用 CAD 软件生成精确的三维模型；
- (6) 会三维标注及 PMI 技术；
- (7) 能创建参数化零部件族（由参赛或表单驱动的一系列化模型）；
- (8) 能生成桁架结构、焊接组件、钣金零件、三维线缆和管道系统等零部件模型并进行装配；
- (9) 能进行结构件、模具、线束和管道/管筒零部件装配等工作；
- (10) 能从给定数据构建装配体（包括子装配体）；
- (11) 能进行实体模型、曲面模型和网格体 STL 模型的混合设计；
- (12) 能根据要求完成设置约束、划分网格、生成报告等应力分析步骤；
- (13) 能根据应力分析结构对零部件进行优化设计；
- (14) 能根据产品功能要求进行可装配性分析与仿真；
- (15) 能配置三维零件的物理属性（材料、密度、质量等）；为零部件设置外观颜色和材质纹理；
- (16) 能使用 CAD 软件进行生成规定格式的三维动画、图片的渲染、爆炸图生成等；
- (17) 能使用 CAD 软件进行产品的设计与优化；
- (18) 能通过 CAD 软件与渲染软件协同设置场景、灯光、阴影、外观材质和相机拍摄的角度，为零部件、产品创建渲染图像；

- (19) 能制作装配模拟动画，以展示产品的装配过程；
- (20) 制作展示产品特点、工作原理的动画，展示内部结构和运动；
- (21) 能熟练使用绘图仪和打印机，打印图纸；
- (22) 熟练使用三维打印机和三维扫描仪；
- (23) 能熟练使用各种工具完成三维打印件的后处理；
- (24) 能够利用比赛指定的器材、工具完成设计作品（如三维打印机）组装测试或功能演示；
- (25) 在规定时间内完成工作。

二、竞赛项目

新疆维吾尔自治区第二届职业技能大赛 CAD 机械设计项目参照中华人民共和国第二届职业技能大赛 CAD 机械设计项目考核标准及要求，本次竞赛仅包括实际操作部分。有关该项技能的知识理解将通过选手的技能表现予以考核，不设单独理论考试。

（一）竞赛内容

根据任务要求和现场提供的竞赛平台，完成“产品结构设计”“装配建模与机械设计挑战”“逆向工程”三个竞赛模块。本赛项试题不能提前公开。

竞赛模块	竞赛内容
M1: 产品结构设计	1.根据任务要求，生成钣金零件及其装配体；
	2.根据任务要求，用 CAD 软件结构件生成器生成桁架结构及其装配体；
	3.根据任务要求，为零件和装配体添加焊接工艺标注；
	4.根据任务要求设计零件；
	5.根据任务要求，生成钣金、桁架、焊接件工程图；
	6.根据任务要求，生成规定格式的三维动画，显示设计变更后的装配模拟动画。
M2: 装配建模与 机械设计挑战	1.根据详细工程图生成零部件模型；
	2.根据任务要求，生成装配体模型；
	3.根据任务要求，生成制造用的详细工程图；

竞赛模块	竞赛内容
	4.根据任务要求，从 CAD 软件标准件库获取标准件；
	5.对零部件进行优化设计。
	6.生成 3D 打印切片文件；
	7.对 3D 打印零件进行后处理；
	8.完成零件可装配性验证；
M3: 逆向工程	1.根据任务要求，从实物模型获取尺寸以生成三维模型和图纸；
	2.根据任务要求，使用附录工具清单里的测量仪器生成详细工程图。

(二) 竞赛时长

竞赛的总时长为 8 小时，其中 M1 模块 3 小时，M2 模块 3 小时，M3 模块 2 小时，本竞赛赛项不设延时。

三、评判标准

(一) 分数和成绩统计方法

1.各模块配分。本项目评分标准分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

实际操作技能竞赛配分表：

模块编号	模块名称	竞赛时间 (小时)	分数		
			评价分	测量分	合计
M1	产品结构	3	3	37	40
M2	装配建模与机械设计挑战	3	3	37	40
M3	逆向工程	2	2	18	20
总计		8	8	92	100

注：需严格遵守各模块的竞赛时间，且必须按照 M1、M2、M3 的顺序依次完成 3 个模块的内容。

2.选手成绩统计方法。

裁判长和裁判长助理不参与评分；每个模块评分结束后，裁判员对所评参赛选手的评判结果签字确认；在全部模块竞赛结束后，由裁判长对总成绩签字确认；各模块在核对过程中发现错误的，由裁判长安排立即修改，并由当值裁判员和裁判长在纸质评判表修改处签字；在竞赛成绩确认后，由裁判长在技术点评会上进行技术总结和点评，并在会上公布成绩。

3.总分相同时的分数和排名处理。

本赛项不设并列名次，当选手成绩相同时，以 M1 模块的成绩高低区分名次先后，如果 M1 模块的成绩相同，以 M3 模块的成绩高低区分名次先后，以此类推，依次依照 M1-M3-M2 的成绩高低区分名次先后；若上述成绩相同，以提交竞赛结果的时间先后分名次先后，用时短者名次在前。

（二）评分标准

本项目赛题评分标准不能提前公开，评分类别可参见以往赛题。

（三）评价分和测量分

1.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，其余裁判各自单独评分，计算出平均权重分，除以 3 后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 级	各方面均低于行业标准，包括“未做”
1 级	达到行业标准
2 级	达到行业标准，且某些方面超过标准
3 级	达到行业期待的优秀水平

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 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实

际得分达成一致后最终只能给出一个分值。若裁判数量较多，也可以另定分组模式。

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

（四）裁判构成和分组

裁判组组长由组委会遴选确定。裁判员由各参赛代表团推荐，每代表团 1 人，经组委会审核后确定。裁判组下设 3 个工作组，各组的职责如下：

1. 赛务组

负责有关赛务工作安排。主要包括负责竞赛场次安排及选手抽签工作。

2. 监考组

负责竞赛现场的检录、监考工作，主要包括：核对选手证件；维护赛场纪律；控制竞赛时间；记录赛场情况，做好监考记录；纠正违规选手，情节严重者及时向裁判长报告；按程序与选手一起对实际操作试件封闭密码号。核查实际操作竞赛使用材料、设备；监督焊材发放；参与竞赛的抽签工作。

3. 评分组

负责竞赛试件的主、客观评判、成绩复核和汇总工作。

四、竞赛相关设施设备

(一) 赛场设备

CAD 机械设计项目赛场提供的设施、设备清单

序号	名称	规格/型号	数量	单位	备注
1	CAD 设计软件	中望 CAD 机械教育版软件 V2024 中望 3D 平台设计教育版软件 V2024	1 套/选手	套	
2	图形工作站	满足软件运行要求, 预装 office 或 WPS, 视频播放器等	1 台/选手	台	
3	录分员用 PC 机	同上	2	台	
4	桌面三维打印机 (含配套软件)	ZY-JG220	10	台	
5	三维扫描仪 (含配套软件)	ZY-SCAN200、EinScan Pro EP	各 10	台	
6	激光打印机	A3、A4 彩色	各 1	台	





(二) 赛场材料和工具

CAD 机械设计项目赛场提供的材料、工具清单

序号	名称	规格/型号	数量	单位	备注
1	三维打印机耗材	PLA, ABS, TPU	1 套/选手	套	
2	机械设计挑战模块配套元器件	外购或委托加工	1 套/选手	套	
3	逆向工程手工、自动测量用实物零件	外购或委托加工	1 套/选手	套	
4	打印纸	A4, A3	不限		
5	存储用 U 盘	64G 及以上	50	个	

(三) 选手自备的设备和工具

CAD 机械设计项目选手自带工具、材料清单表

序号	名称	数量	技术规格
1	游标卡尺 	1 把/选手	0-200mm
2	半径规 	1 把/选手	0.4-25mm
3	外公制螺纹规 	1 套/选手	0.35-6mm
4	金属直尺 	1 把/选手	0-300mm
5	必要的纸质资料、机械设计手册、标准文件		纸质

(四) 禁止自带使用的工具材料

除以上允许自带的工具外，参赛选手不得携带任何工具与耗材类设施。

(五) 裁判员使用的设备和工具

序号	名称	规格/型号	单位	数量
1	裁判用 PC 机	同选手用机	台	4
2	裁判员用打印机	A4 彩色	台	2

五、赛场布局要求

(一) 赛场面积和基础设施要求

1. 赛场面积要求

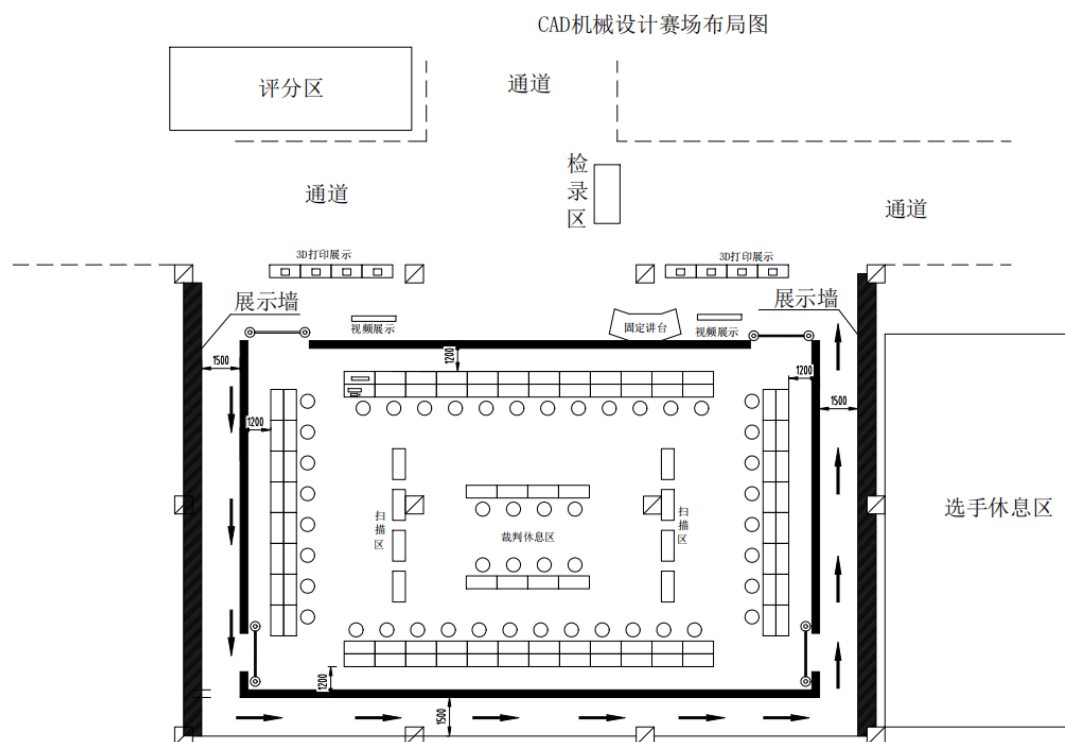
竞赛工位面积4×4m，还配有0.6×0.8m，高0.8m操作台，工作照明，桌椅等。

2. 赛场基础设施要求

本项目主要使用计算机、三维扫描、三维打印设备，现场不含易燃易爆物品，无用水、用气、用压缩空气的要求，参赛选手无需穿戴特殊防护用品。

序号	物料	数量	单位	使用场景	规格
1	排队护栏	1	套	赛场	200米
2	裁判用电脑桌	6	个	裁判室、录分室	1600*800*740
3	3D打印机摆放桌	8	个	赛场	1000*800*740
4	电脑桌(含椅子)	1	个/工位	工位	1200*500*740
5	文件夹板	10	个	工位	
6	签字笔	1	个/工位	工位	
7	垃圾桶	1	个/工位	工位	
8	急救医疗箱	2	个	赛场	
9	显示屏	1	个/工位	工位	
10	安防摄像头	若干		赛场	监控赛场各个区域
11	长条桌	24	个	赛场	1200*800*740
12	椅子	50	把	赛场	

(二) 场地布局示意图 (工位示意图)



六、项目特别规定

(一) 每位选手可以携带纸质资料、机械设计手册、标准文件进入赛场，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；熟悉场地时，选手不得携带手机、相机等设备，不得对赛场及赛场设备拍照。

(二) 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、硬件能正常使用以完成比赛任务。

(三) 选手务必携带绘图尺规和指定的测量工具参赛；允许选手使用自备的鼠标、键盘，如需安装驱动程序，需提前向裁判长报备，在裁判长/助理、场地经理/助理的监督下安装；

(四) 比赛各模块任务的工程图输出，有电子档（PDF 格式文件）和纸质图纸两种模式，选手需根据任务书的要求输出 PDF 格式工程图或打印纸质工程图。若输出 PDF 格式工程图，需在比赛时间内完成图纸的输出工作；若打印纸质工程图，每位选手每个模块的每张图纸各有两次打印机会，比赛开始后即可打印，如果选手愿意，打印可以在比赛结束后进行（但不能做任何修改），正式提交的图纸须在标题栏签名；

（五）选手因软件宕机或发生其他技术故障等异常情况，导致竞赛中断，请及时举手示意，经当值裁判确认情况，解决异常情况后能继续完成竞赛，处理异常状况的时间给予补偿，在比赛结束时，选手可以继续顺延比赛至补时结束；

（六）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。参赛选手在试机和比赛期间不得随意走动，不得相互讨论，不得与其代表队裁判单独接触；

（七）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；

（八）严格遵守安全操作规程，正确使用各类工具和仪器；

（九）技能竞赛中出现的问题由当值裁判裁定并记录，如有异议，交由裁判长和仲裁委员会最后裁定；

（十）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；当值裁判员负责规定的执裁区域，未经允许不得进入选手操作区域；

（十一）注意公共卫生，保持赛场清洁，垃圾杂物按指定位置放置；

（十二）自觉服从管理，注意赛场安全；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，视违规程度，受到“总分扣除 10-20 分、不得进入前 8 名、取消竞赛资格”等不同处罚。

（十三）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，并按指定工位号参加竞赛。

（十四）竞赛开始铃响方可开始答题。竞赛结束铃响即停止答题，不可再进行模型和图纸修改、动画输出、图片渲染等操作（如正在输出动画、图片，需终止程序运行），在裁判的监督下提交结果。

（十五）参赛选手必须及时备份和保存自己的竞赛数据，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。不按要求存储数据，导致数据丢失者，责任自负。

（十六）竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在竞赛时间内。

（十七）如果选手提前结束竞赛，应报现场裁判员批准，竞赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束竞赛后不得再进行任何竞赛相关工作。选手提前结束竞赛，签字（选手号）确认后，到达指定位置等比赛结束离开赛场。

（十八）竞赛结束，经现场裁判员和现场工作人员确认后方可离开工位。

（十九）选手离开竞赛场地时，不得将草稿纸等与竞赛相关的物品带离竞赛现场，同时

也不得将赛场提供的其他物品带离赛场。

七、健康、安全和环保要求

(一) 医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

(二) 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，并尽量减少 3D 打印支撑材料的使用，条件许可建议使用水溶性的支撑材料来进行 3D 打印作业。图纸和打印材料回收。