

江西省第二届职业技能大赛

“CAD 机械设计”项目技术工作文件 (世赛选拔)

2025 年 3 月

目 录

1.项目简介	1
1.1 项目描述	1
1.2 考核目的	1
1.3 相关文件	1
2.基本能力与职业标准	2
2.1 知识方面	2
2.2 技能方面	2
3.竞赛内容	2
3.1 考核内容	2
3.2 竞赛模块	3
3.3 模块简述	3
3.3.1 模块 A: 机械设计挑战	4
3.3.2 模块 B: 机械制造	4
3.3.3 模块 C: 装配建模与工程图	5
3.3.4 模块 D: 逆向工程	6
3.4 命题方式	7
3.5 竞赛日程及地点安排	7
4.评分标准	8
4.1 评价分（主观）	8
4.2 测量分（客观）	9
4.2.1 测评点	9

4.2.2 测评工具	9
4.3 评分流程说明	10
4.4 统分方法	10
4.5 裁判构成和分组	10
5.竞赛相关设施设备	12
5.1 场地设备	12
5.2 材料	15
5.3 竞赛选手自备的设备和工具	15
5.4 竞赛场地禁止自带使用的设备和材料	17
6.项目特别规定	18
6.1 工具箱检查规定	18
6.2 明确赛题和配套文件语种	18
6.3 技术违规事项及处罚规定	18
7.赛场布局要求	19
8.健康安全和绿色环保	19
8.1 健康安全规定	19
8.2 绿色环保规定	19
9.开放赛场	19

本项目技术工作文件（技术描述）是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

1.项目简介

1.1 项目描述

CAD 机械设计项目聚焦于考核选手运用计算机辅助设计（CAD）软件完成机械产品从设计构思到成品呈现的全流程操作能力。具体涵盖机械产品的三维建模、装配设计、仿真分析以及符合标准的工程图绘制等关键环节。选手需依据给定的任务要求，灵活运用 CAD 技术，实现从单个零件设计到完整产品装配的一系列精准操作，且最终成果需通过严格的评分标准来衡量其技能水平。

该项目对应的职业工种：制图员（3-01-02-06）。

1.2 考核目的

本次竞赛以世界技能大赛和全国技能大赛为参照，旨在通过对 CAD 机械设计核心技能的深度考核，精准选拔出兼具扎实专业知识与高超实操技能的优秀人才。考核内容着重反映选手在真实工作场景下的设计创新能力、问题解决能力以及对 CAD 软件及相关机械设计知识的综合运用能力，全力确保选拔流程的公平公正，为 CAD 机械设计领域源源不断地输送优质专业人才。

1.3 相关文件

开展本技能项目竞赛，除本技术工作文件外，还需协同竞赛规则、竞赛样题、图纸、配套素材、评分表、设备工具使用说明等相关文件一并使用。同时，竞赛严格遵循国家相关 CAD 设计标准（如 GB 标准）以及国际通用的 ISO 标准等专业技术规范。

2.基本能力与职业标准

2.1 知识方面

深入掌握计算机辅助设计（CAD）软件的各类功能模块与操作技巧，涵盖三维建模（如实体建模、曲面建模）、二维绘图、钣金、焊接、三维管线、装配设计、仿真分析（包括应力分析、运动仿真等）等全方位功能。

精通机械设计原理、机械制造工艺、材料力学等基础理论知识，以此为依据在设计流程中合理抉择材料、精准确定结构及工艺方案。

熟稔国家相关 CAD 设计标准（如 GB 标准）以及国际通用的 ISO 标准，确保设计成果在尺寸标注、公差配合、表面粗糙度等多方面均严格符合规范要求。

2.2 技能方面

能够娴熟运用 CAD 软件进行各类复杂机械零件的三维建模操作，依据给定的设计参数准确创建零件的几何外形，并科学设置相关参数与属性。

熟练掌握装配设计技能，可将众多零件依照设计要求实现精准无误的虚拟装配，合理设置装配约束关系，同时能够开展装配干涉检查等细致操作。

具备对设计模型进行全面仿真分析的能力，通过应力分析、运动仿真等手段，依据分析结果对设计方案进行优化完善，有效提升产品的性能与可靠性。

能够熟练绘制符合标准规范的工程图，包括零件图与装配图，准确标注尺寸、公差、表面粗糙度、技术要求等详尽信息，并且可根据实际需求灵活生成不同视图与剖视图。

3.竞赛内容

3.1 考核内容

竞赛内容整合了知识理论与操作技能两大部分，总成绩按百分制计算，其中操作技能成绩权重设定为 80%，知识理

论成绩权重为 20%。知识理论部分将有机融入操作技能考核进程中进行综合评定。

3.2 竞赛模块

模块 编号	模块名称	竞赛时间 min	分数		
			评价分	测量分	合计
A	机械设计挑战	150	2	23	25
B	机械制造	150	1	24	25
C	装配建模与工程图	150	1	24	25
D	逆向工程	150	1	24	25
总计		600	5	95	100

3.3 模块简述

竞赛题目包含 4 个独立模块。在不同模块内所测试的技能涵盖：

- (1) 钣金零件；
- (2) 结构件及其装配体；
- (3) 焊接件及其装配体；
- (4) 机械零件及其装配体；
- (5) 详细工程图；
- (6) 装配模拟、机构运动仿真动画和图片渲染；
- (7) 基于实物模型进行逆向工程；
- (8) 实现产品的优化设计以满足设计要求；
- (9) 三维打印；
- (10) 三维布管布线；
- (11) 三维扫描。

上述技能的组合允许出现在每个模块中，但在每个模块中，必须对不同的内容进行测试。

3.3.1 模块 A：机械设计挑战

时长：150min

提供数据：

- (1) 零件或装配件（三维模型）；
- (2) 设计变更要用到的技术说明；
- (3) 设计概要
- (4) 所有必要的附加信息。

要完成的工作：

- (5) 基于给定数据生成具有特定功能的装配体；
- (6) 完成设计变更；
- (7) AutodeskInventor 设计加速器生成零件和装配体；
- (8) 生成设计变更后的装配图；
- (9) 生成爆炸图；
- (10) 用 Inventor studio 模块生成模拟仿真动画或渲染图像；

预期结果：

- (11) 修改后的文件（含零部件和装配体）；
- (12) 设计变更后的零件图和装配图；
- (13) 生成规定格式的三维动画，显示设计变更后的完整拆卸及/或装配顺序及实体模拟仿真动画；
- (14) 设计变更后的渲染图片，最大可达 A3 图纸大小；
- (15) 专用 BOM 表；
- (16) 测试并展示三维打印件的性能和功能。

3.3.2 模块 B：机械制造

时长：150min

提供数据:

- (1) 零部件工程图;
- (2) 零部件三维模型;
- (3) 专用 BOM 表;
- (4) 所有必要的附加信息。

要完成的工作:

- (5) 生成钣金零件及其装配体;
- (6) 用 Inventor 结构件生成器生成桁架结构及其装配体;
- (7) 为零件和装配体添加焊接工艺;
- (8) 为零件和装配体添加螺栓连接;
- (9) 生成钣金、桁架和焊接件制造工程图;
- (10) 生成规定格式的三维动画, 显示完整的拆卸及/或装配顺序;

预期结果:

- (11) 零件和装配体文件;
- (12) 装配图;
- (13) 制造用详细工程图;
- (14) 专业术语。

3.3.3 模块 C: 装配建模与工程图

时长: 150min

提供数据:

- (1) 零件和装配工程图;
- (2) 零件和装配体三维模型;
- (3) 专用 BOM;
- (4) 所有必要的附加信息。

要完成的工作:

- (5) 根据详细工程图生成零部件模型;

- (6) 生成装配体模型;
- (7) 生成制造用的详细工程图;
- (8) 从 Inventor 资源中心中获取零部件。

预期结果:

- (9) 零件和装配体文件;
- (10) 产品装配图;
- (11) 制造用详细工程图;
- (12) 专用 BOM 表;
- (13) 产品爆炸视图;
- (14) 生成规定格式的三维动画, 展示产品模拟仿真。

3.3.4 模块 D: 逆向工程

时长: 150min

提供数据:

- (1) 实物零件或部件;
- (2) 零件和装配体文件;
- (3) 所有必要的附加信息。

要完成的工作:

- (4) 使用先临三维扫描仪进行三维扫描形成点云数据;
- (5) 使用 Inventor 对点云数据进行逆向建模;
- (6) 从实物模型获取尺寸以生成三维模型和图纸;
- (7) 使用附录工具清单里的测量仪器生成详细工程图。
- (8) 禁止使用带有图形缩放或形状记忆功能的系统(照片, 延展性腻子, 印台等);
- (9) 选手可以在白纸上绘制草图, 作为生成三维零件或装配体模型的基础;
- (10) 实物模型供选手使用 1.5 个小时后收回, 然后

选手根据草图和之前收集的信息继续完成任务；

(11) 整个比赛期间内都允许使用计算机。

预期结果：

(12) 零件或装配体三维模型；

(13) 三维标注；

(14) 零件或装配体的工程图；

(15) 渲染图片。

注意事项：所有模块均推荐采用 Autodesk Inventor 完成，该软件保障由承办单位负责。各模块也允许选手选择类似软件完成，但软件安装、调试需要依据规则自行提前联系承办单位安装，且因软件差异引起的任何问题均由选手自行承担。

3.4 命题方式

本赛项试题不能提前公开，由大赛组委会指定技术组长开发试题和对应的评分标准，试题形式可参考近年往届本赛项赛题。

3.5 竞赛日程及地点安排

.CAD 机械设计项目竞赛在江西制造职业技术学院举行，竞赛时间暂定为 2025 年 4 月，具体时间以大赛正式通知为准。

(一) 竞赛时间安排

本项目比赛时间 3 天，每位选手比赛总时长 10 个小时。

日期	时间	工作内容	参与人员
C-3	全天	参赛选手、裁判员报到	参赛选手、裁判员、裁判长、裁判长助理、场地主任、技术支持人员
C-2	全天	裁判员培训、参赛选手熟悉场地	参赛选手、裁判员、裁判长、裁判长助理、场地主任、技术支持人员
C-1	全天	裁判员培训、参赛选手熟悉设施设备场地、验收封存设施设备场地	参赛选手、裁判员、裁判长、裁判长助理、场地主任、技术支持人员

C1	全天	选手检录、抽工位号入场	参赛选手、裁判组、场地 主任、技术支持人员监督仲裁组
		比赛准备	
		A 模块竞赛	
		A 模块评分	
		午餐	后勤保障组
C2	全天	选手检录、抽工位号入场	参赛选手、裁判组、场地 主任、技术支持人员监督仲裁组
		比赛准备	
		B 模块竞赛	
		B 模块评分	
		选手检录、抽工位号入场	参赛选手、裁判组、场地 主任、技术支持人员监督仲裁组
		比赛准备	
		C 模块竞赛	
		C 模块评分	裁判长、裁判组
		午餐	后勤保障组
C3	全天	选手检录、抽工位号入场	参赛选手、裁判组、场地 主任、技术支持人员监督仲裁组
		比赛准备	
		D 模块竞赛	
		D 模块评分	
		午餐	后勤保障组
		技术点评	裁判长、裁判组、参赛选手

此时间和模块仅作参考，最终以实际竞赛为准。

4.评分标准

4.1 评价分（主观）

评价分（Judgement）打分方式：由 3 名裁判组成一组，各位裁判分别独立进行评分。首先计算出平均权重分，然后除以 3 得出平均分，再将该平均分乘以对应子项的分值，最终计算出实际得分（结果四舍五入，保留小数点后两位）。在评分过程中，裁判相互间的分差必须严格控制在小于等于 1 分的范围内，否则需给出确切理由，并在小组长或裁判长的监督下进行调分操作。

权重表如下：

权重分值	要求描述
0 分	各方面均显著低于行业标准，包括“未做尝试”的情况
1 分	达到行业标准水平
2 分	达到行业标准水平，且在某些方面表现出超越标准的特质
3 分	达到行业所期待的优秀水平

4.2 测量分（客观）

测量分（Measurement）打分方式：按照模块设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个评分组的所有裁判共同商议，在针对该选手在该项中的实际得分达成一致意见后，最终仅给出一个确定的分值。若裁判数量较多，可根据实际情况另行确定分组模式。

测量分评分准则样例表：

测评内容	项目特征描述	配分	标准值	测量值	得分
BOM 表数量	某装配体 BOM 表共 10 个零件，最大分 1 分，缺一个扣 0.2 分	1	10	8	0.6
零件体积	某零件体积 $2384974.868 \text{ mm}^3 \pm 1\%$ 满分， $\pm 5\%$ 一半分，其余不得分	1	2384974.868 mm^3	2373824.868 mm^3	1
零件材料	某零件材料 HT200 一致满分，不一致不得分	0.5	HT200	HT150	0

4.2.1 测评点

最终测评点依据标准答案

4.2.2 测评工具

依据题目特点确定工具。

4.3 评分流程说明

在每个模块的竞赛过程中，裁判将对选手的操作步骤规范性、设计思路合理性、相关标准遵守情况等多方面进行过程评分；待竞赛全部结束后，依据选手提交的最终设计成果开展事后结果评分。

当选手成绩出现并列情况时，首先以模块 A 的成绩高低进行排序和名次确定；若成绩依旧相同，则依次按照 B 模块至 D 模块的成绩进行排序，以此决定最终排名，排名靠前的选手为胜者。

4.4 统分方法

各模块竞赛结束后，由各组裁判对本模块选手的成绩进行细致复核，经复核无误后将成绩提交给工作人员录入竞赛成绩管理系统。最后，由裁判长对所有选手的总成绩进行全面审核并正式公布。

4.5 裁判构成和分组

4.5.1 裁判组

裁判长：裁判长由大赛组委会另行确定后公布；

裁判员：一般由参赛代表队派专业人员组成，各参赛代表队限派 1 人。

4.5.2 裁判任职条件

裁判员应具有团队合作、秉公执裁等基本素养，原则上须具备下列条件之一：

- 1.思想品德优秀，身体健康，年龄原则上不超过 60 岁；
- 2.具有本职业（赛项）高级工及以上职业资格或中级及以上专业技术职务；
- 3.有省级以上职业技能竞赛相关技术工作经历；
- 4.具备省级职业技能竞赛裁判员资格；
- 5.省级赛事技术专家。

裁判员需参加本项目赛前培训方可上岗。

4.5.3 裁判长职责

- 1.全面负责竞赛技术、裁判及争议处置等工作。
- 2.解读竞赛赛题及技术文件,牵头组织开展裁判员培训。
- 3.以分组形式安排裁判组任务分工,监督裁判员各项工作。
- 4.现场裁定有关裁判争议,协助仲裁组做出仲裁处理。
- 5.对扰乱赛场秩序,干扰裁判员工作,经裁判长讨论后酌情扣分,情况严重者取消竞赛资格。
- 6.裁判长在裁判员测评中,可进行抽查,若出现失职,第一次进行警告,同时对本代表队选手按规定给予扣分处罚,第二次取消执裁资格。
- 7.比赛过程中,A、B、C、D模块由裁判小组随机进行评测,小组签字后交给裁判长,再由裁判长审核后交由工作人员进行分数汇总,最终成绩由裁判长公布。

4.5.4 裁判员职责

- 1.按照裁判长分组分工,具体承担比赛现场赛务工作,公平公正开展具体裁判和测评工作,并对本小组承担执裁工作的评判结果签字确认。
- 2.查看选手身份证和随身佩戴的对应工位号。
- 3.组织选手在赛前检查环境、设备、工具等,选手签字确认,审核选手自带设备工具是否符合要求,保障选手人身安全和设备正常使用。
- 4.协助裁判长解答技术及考核工作问题。
- 5.详实记录选手考核过程,及时提出意见建议。
- 6.遵照执行考核回避、保密等规则及议定事项。
- 7.接受裁判长和监督仲裁组的抽查和监督。

4.5.5 裁判评判工作及纪律要求

- 1.裁判员出入赛场要佩戴胸牌,衣着整齐,举止大方,不大声喧哗,听从指挥,按照裁判长统一安排分组开展工作。
- 2.裁判员要严格遵守保密规定,正式比赛期间,不允许

携带通信设备、智能设备、存储设备，比赛期间，不允许泄露任何比赛信息，不允许单独离开赛场或单独与场外人员交流沟通。

3.裁判过程中实行回避政策，各代表队推荐的裁判员不参与本代表队选手和本地区代表队选手的执裁、测量、评分等工作，不得与本代表队选手和本地区代表队选手现场交流、指导。

4.各项目裁判组在选手报到、检录阶段，要按照本项目比赛细则要求，对选手携带的工具等进行严格检查，避免选手违规携带物品进入赛场对比赛成绩造成影响。

5.每一阶段（模块）比赛结束，需参赛选手离场的，各项目裁判组要在裁判长带领下，会同技术保障组，对每个工位的设备、设施、比赛工件（成果）、工具、材料等进行全面检查，确认无误后统一安排选手退场。

6.执裁过程中，出现技术争议、测评争议等问题由裁判长负责解释并裁定。

4.5.6 预期分组与分工方案

C-1 当天抽签进行确定。

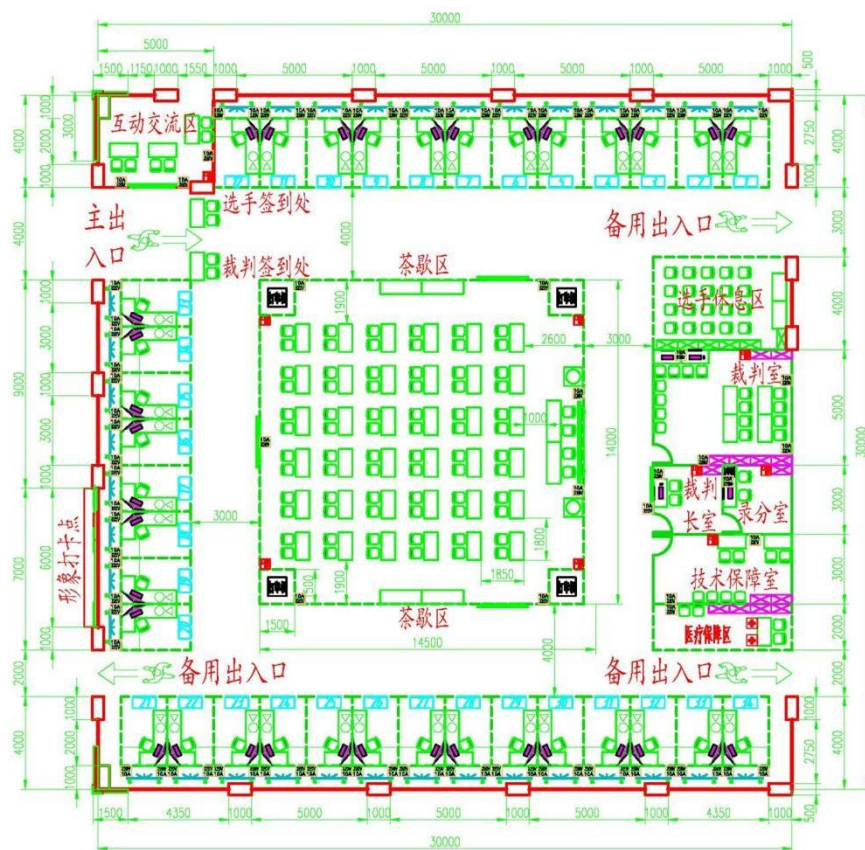
5.竞赛相关设施设备

5.1 场地设备

（一）赛场规格要求

CAD 机械设计项目场地总面积为 900m^2 ，总长度为 30m ，总宽度为 30m ，共有 36 个工位，每个工位占地为 $2.5\text{m} \times 1.6\text{m} = 4\text{m}^2$ ，场地分为选手工作区、会议区、打印区、裁判区四个区域。

（二）场地布局示意图



（三）基础设施清单

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	图形工作站	满足赛事需求的高性能计算机；配置：系统：Win10 及以上，64 位；显卡：NVIDIA 系列，RTX 4060 及以上；显存：≥8 GB；处理器：I7-10700 及以上；内存：≥64 GB。	台	每位选手 1 台
2	三维 CAD 软件	建议为 Inventor 软件（可以采用其他三维建模软件，使用其他三维软件产生的误差与不兼容性未能得分后果自行承担），Autodesk Design Review, AdobeReader, 视频播放器	套	每位选手 1 套

3	三维扫描仪 先临三维 FreeScan-Combo EP 手持 激光三维扫描仪	<p>1.操作模式：手持，无须其他机械结构辅助定位即可自由扫描，扫描数据可实时在软件视窗内查看；</p> <p>2.设备扫描形式：搭载蓝色激光与红外不可见光两种光源，可在软件内扫描生成点云或网格数据。</p> <p>3.扫描精度：最高精度可达0.017mm</p> <p>4.体积精度：最高可达0.017+0.033mm/m</p> <p>5.扫描速度：最高可达 6,000,000 点/秒，具备快速扫描模式，采样高效、流畅；</p> <p>6.扫描范围：最大扫描范围1000mm×800mm；</p> <p>7.激光模式总计包括 58 束激光线，其中 50 束蓝色交叉线激光，可用于快速获取物体表面数据；单束线蓝色激光扫描可获取深孔及死角三维数据；7 束平行蓝色激光适用于获取比较细小的特征数据采样，最小点距0.01mm，高</p>	台	根据赛场规模配备若干台
---	--	---	---	-------------

		分辨率展示物体精致细节。 8.扫描景深: 360mm; 9.智能色谱功能: 扫描过程自动检测与引导, 实时提示数据完整度。通过颜色指导过程中的 扫描操作; 10.使用环境及条件: 温度-20℃ ~ 40℃, 湿度 10%RH-90%RH 11.数据输出格式: STL, ASC, OBJ, PLY, 3MF, P3 等;		
4	3D 打印机	GS-03	台	根据赛场规模配备若干台
5	三维模型自动评分软件	YR-3DMES(1.软件可支持三维数据检测; 2.软件支持 step、igs、ipt、stl、sat 等多种 CAD 文件类型)	套	5 套
6	激光打印机	A3、A4 彩色	台	2 台

5.2 材料

提供充足的 A3、A4 打印纸, 满足选手在工程图绘制环节的打印需求。

配备 FDM 打印丝等 3D 打印耗材, 确保选手在 3D 打印操作时有足够的材料可用。

5.3 竞赛选手自备的设备和工具

序号	名称	数量	技术规格
----	----	----	------

序号	名称	数量	技术规格
1	游标卡尺 	1 把/选手	0-200 mm
2	偏置中心距卡尺 	1 把/选手	10-160 mm
3	通用量角器 	1 把/选手	
4	半径规 	1 套/选手	0.4-25 mm
5	外公制螺纹规 	1 套/选手	0.35-6 mm
6	螺纹塞规	1 套/选手	M2-M12

序号	名称	数量	技术规格
			
7	金属直尺 	1 把/选手	0-300 mm
8	深度卡尺 	1 把/选手	0-150 mm
9	粗糙度对比块 	1 套/选手	

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。

5.4 竞赛场地禁止自带使用的设备和材料

序号	设备和材料名称
1	未经组委会许可的 CAD 软件及插件
2	移动存储设备（如 U 盘、移动硬盘等），除经特殊批准用于数据传输的情况外
3	自带的三维模型库或标准件库（除非竞赛规则允许）

6.项目特别规定

6.1 工具箱检查规定

选手在进入赛场前，需将自带的工具和设备整齐放置在指定位置，由裁判员进行严格检查。检查内容涵盖工具的规格、型号是否与规定相符，是否存在违规携带的物品等方面。唯有经裁判员检查合格的工具和设备，方可被允许带入赛场投入使用。

6.2 明确赛题和配套文件语种

本次竞赛的赛题、配套文件以及相关说明均统一采用中文语种发布，要求选手具备良好的中文阅读和理解能力，以保障能够精准把握竞赛的各项要求。

6.3 技术违规事项及处罚规定

1.不得携带其他未经组委会认可的设备、工具、机具、材料等参赛，不听劝告的取消比赛资格。

2.竞赛过程中，选手不得接受场外送进的材料、加工过的半成品等。

3.选手不得损坏、拆卸、改装赛场提供的设备、工具和 工作台等设施。

4.选手不得在任何竞赛区域、位置、赛件上作任何涉嫌作弊的标记。如比赛开始前发现有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。

5.在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，扣10~20分，情况严重者取消比赛资格。

6.因违规操作损坏赛场提供的设备、污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣5~10分。

7.扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣5~10分，情况严重者取消比赛资格。

7.赛场布局要求

竞赛场地总面积应不小于 900 平方米，规划设置有选手工作区、裁判区、技术保障区、休息区等功能各异的区域。每个选手工作区配备一台图形工作站及相关配套设备，且工位之间应保持合理的间距，确保选手在竞赛过程中有充足的操作空间，同时避免相互干扰。场地内应显著设置安全通道标识，配备齐全必要的消防设备和应急照明设施，切实保障竞赛过程中的安全。此外，在场地的适宜位置设置材料存放区和工具摆放区，以便选手便捷地取用材料和工具。

8.健康安全和绿色环保

8.1 健康安全规定

- 赛场用电务必确保无安全隐患，所有电气设备需定期接受检查和维护，保障用电安全。
- 安全出口、疏散通道必须时刻保持畅通无阻，安全疏散指示标志、应急照明设备应始终保持完好无损，以便在紧急情况下人员能够快速疏散。
- 配备专业的急救人员与完善的急救设施，以妥善应对可能出现的人员意外伤害状况。

8.2 绿色环保规定

- 积极鼓励选手在设计过程中优先选用环保材料和工艺，尽可能减少对环境的影响。
- 竞赛结束后，要求选手对使用过的材料（如打印纸、3D 打印耗材等）进行细致分类回收，以便后续进行妥善处理和再利用。

9.开放赛场

1.比赛现场对社会公众开放，要求注意各项安全。观摩者须在指定的观摩区域观摩，听从服务人员的指引，不能有对竞赛选手进行指导或影响竞赛公平的行为。

2.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。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。