

**2026 年“技耀泉城”海佑技能人才大赛——
山东省第三届职业技能大赛济南市选拔赛
增材制造项目技术工作文件**

2026 年 10 月

目录

一、技术描述	1
(一) 项目概要	1
(二) 基本知识与能力要求	1
二、试题与评判标准	5
(一) 试题 (样题)	5
(二) 比赛时间及试题具体内容	6
(三) 评判标准	6
三、竞赛细则	7
(一) 日程安排	7
(二) 抽签办法	7
(三) 比赛入场	8
(四) 比赛过程	8
(五) 比赛结束	10
(六) 裁判员纪律和要求	11
(七) 违规情形	12
四、竞赛场地、设施设备等安排	12
(一) 赛场规格要求	12
(二) 基础设施清单	13
五、安全、健康要求	15

一、技术描述

（一）项目概要

增材制造（AM）是工程领域中最新、发展最快的分支之一。与传统的制造方法不同，在增材制造中，对象是通过逐层添加材料来“构建”的，可以扩展工程能力并有效地补充车削和铣削加工，应用于所有重要行业，如能源、交通、航空航天、机械工程等。增材制造技术使得工程技术人员可以重新设计对象，重新考虑设计新对象的方法，使它们更好、更轻、更有效、更可靠。

增材制造项目需要参赛选手完成正向建模、产品结构创新、上机打印、打印成品后处理等一系列操作任务。

（二）基本知识与能力要求

该项目基于增材制造行业公司的实际工作任务，结合增材制造世界技能标准规范进行平衡，主要评估选手在以下方面的能力：

序号	内容
1	工作组织和管理
基本知识	—现行的和增材制作行业相关的健康与安全条例 —正确使用并维护个人安全防护装备及服装 —由产品和设备供应商或制造商公布的推荐规范及信息 —维护和使用专业设备的流程 —增材制造相关的术语和符号

	—三维扫描相关的术语和符号
工作能力	—应用职业健康与安全条例 —正确使用并维护个人防护服装及装备 —设定、使用、调节及维护所有的专业设备 —在工作场所推广安全与健康操作 —应用由产品和设备供应商或制造商公布的推荐规范及信息 —遵循制造商的安全技术说明书
2	结构设计优化
基本知识	—数字建模软件的正确使用 —工程图的试读能力 —工业产品的设计与分析能力 —与增材制造技术相关的物理和化学 —通过优化设计降低加工成本与加工时间的分析能力 —通过设计多孔、轻量的网格单元结构，显著优化产品性能 —保证部件结构的可靠性与稳定性，使其满足功能性 —在保证安全的前提下，提升设计零件的强重比
工作能力	—分析产品和结构特性 —使用软件构件三维模型 —解读和工业设计有关的技术规范 —通过结构优化设计减少重量、减少加工时间与成本 —保证部件结构的可靠性与稳定性

3	多工艺 3D 打印制件及其后处理
基本知识	—遵循制造商推荐的设备安全使用流程的重要性 —设置打印工艺参数与支撑方法 —安全操作打印前的工艺流程 —监控打印过程与打印质量 —提取打印工件与恢复打印设备 —在规定时间内完成的重要性 —打印制件去除支撑 —打印制件后处理
工作能力	—正确使用打印设备 —安全使用保护气体及金属粉末、打印丝、树脂等材料 —正确设置打印参数与支撑 —正确将打印件从基板上取下，确保打印件的安全与完整 —能够使用后处理工具去除支撑 —正确使用打磨工具—正确使用测量工具 —采用正确的装配方法装配与验证
4	三维扫描与逆向重构
基本知识	—三维扫描设备操作流程 —光学三维扫描的精度和速度的设备技术特征 —扫描模型的数据处理的要求 —数据处理的方法和技巧—会使用逆向建模软件，进行建模重构 —掌握工程图国家标准和规范

工作能力	—操作三维扫描设备，进行设备的调整和校准 —操作三维扫描仪设备对零件进行多角度扫描 —会对模型进行扫描前处理并扫描数据 —会使用软件完成点云处理 —会使用软件完成逆向建模重构—依据标准熟练完成工程图绘制
5	安全与交付
基本知识	—关于安全建议 —在其能力范围内按照要求标准完成工件的重要性 —了解制件交付流程 —资料管理规范
工作能力	—安全处理每个制造环节 —制件清理及检测 —根据工作流程将零件交付至适当的位置和/或人员 —正确保存生产过程中文件

二、试题与评判标准

（一）试题（样题）

1、竞赛内容

本赛项不设单独的理论模块，只设有操作技能，选手需要掌握数字建模和数据重构等软件的使用、多工艺 3D 打印设备的操作等知识及技能。竞赛要求选手具备一定的专业知识和实践经验，并精通所需的软件和设备操作，以确保正确完成竞赛任务目标。

本赛项旨在考察选手的数字化设计和增材制造能力，包含基于 FDM 技术的部件设计与制造、逆向重构两个模块，比赛时间 4 小时，单人赛。

2. 试题：

（1）模块 A 基于 FDM 技术的部件设计与制造

本模块要求选手针对给定实物模型，运用 FDM 技术，在满足使用条件及应用场景要求的前提下，完成定制装置的创新设计与打印任务并完成指定零件工程图的绘制；同时需在规定的比赛时间内正确设置打印参数、调试并规范操作打印设备，最终完成打印制件及后处理工作。

（2）模块 B 逆向重构

本模块提供实物，要求选手根据任务书要求完成模型的手工测绘建模，出具工程图等工作。

2、命题方式

本次竞赛设立专家组，专家组成员由组委会指定，负责编写技术文件、命题和落实赛场设备设施保障。

本次竞赛裁判组由 1 名裁判长和若干裁判员（各参赛队每队 1 人）组成。

（二）比赛时间及试题具体内容

1.比赛时间安排：比赛总时长为 4 小时，各模块时长自行安排，不单独限时。

2.试题：比赛样题提前一周公布，与赛题形式一致、难度相当。

（三）评判标准

1.分数权重：本项目采用百分制，各个评分项的分数应精确到小数点后 1 位，小数点后第 2 位采用四舍五入。

模块编号	模块名称	分数		
		评价分	测量分	合计
A	基于 FDM技术技术的部件设计与制造	2	58	60
B	逆向重构	2	38	40
总计		4	96	100

2.评判方法：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。

3.成绩并列：按比赛总成绩从高到低排列参赛队的名次。

比赛成绩相同，按模块 A 成绩较高的名次在前；如总成绩、模块 A 成绩均相同，按模块 B 成绩较高的名次在前。

三、竞赛细则

（一）日程安排

日程	时间	内容	地点	参加人员
11.5	14:00-14:30	参赛队报到	智能制造车间	参赛队
	14:30-15:00	领队会及赛前说明会	智能制造车间	参赛队、裁判长、监督仲裁组、加密裁判
	15:00-15:30	参赛队熟悉竞赛场地	竞赛场地	参赛队、工作人员
11.6	7:30-8:00	检录与加密	竞赛场地	检录裁判、加密裁判、工作人员
	8:00-12:00	正式比赛	竞赛场地	裁判组、监督仲裁组
	12:00-15:30	选手离场及午餐、裁判评分、汇总	选手室 竞赛场地	裁判组、监督仲裁组
	15:30-16:00	成绩复核、解密、总成绩汇总	工作室	裁判长、监督仲裁组
	16:00-16:30	成绩公布及裁判长点评	工作室	参赛队、裁判长、监督仲裁组
比赛进程，由裁判长和监督仲裁长根据现场实际情况可以微调时间，随时通知参赛队，以实际时间为准。以市赛组委会最新要求为准。				
备注：若参赛选手多于比赛工位，则分组，顺延，分为第一场和第二场				

（二）抽签办法

本次比赛各代表队的抽签顺序和操作比赛的场次，在领队会议上现场抽签确定。每位选手比赛的赛位号，在比赛检录时抽签确定。抽签工作由裁判长主持，赛务组负责组织实

施，竞赛监督人员现场监督。

（1）各代表队按照所抽取的抽签顺序号，依次抽取本队参加操作比赛的场次。

（2）各代表队所有参赛选手的操作比赛，均为同一场次比赛，一次抽签确定。

（3）比赛场次和比赛赛位号抽签确定后，原则上选手不准随意调换。

（三）比赛入场

1. 参赛选手凭身份证按正式竞赛开始时间提前 30 分钟准时到达赛场集合，赛前 15 分钟抽取赛位号，选手按赛位号进场进行各项准备工作，现场裁判将对各参选手的身份进行核对。选手在竞赛开始 15 分钟后不得入场，竞赛结束按照赛场要求离场。

2. 除严格规定的量具或其他物品外，参赛选手不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品进入赛场。

3. 竞赛所用相应的工、量、辅具由参赛单位根据竞赛的要求进行准备，不符合要求的工、量、辅具一律不得带入赛场。

（四）比赛过程

1. 参赛选手不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等进入赛场，赛场内提供比赛必备用品。赛场不提供网络环境。

2. 选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一布置和指挥，首先需对比赛设备、选配部件、工量具等物品进行检查和测试，如有问题及时向裁判人员报告。

3. 参赛选手必须在裁判宣布比赛开始后才能进行比赛。

4. 参赛选手所携带进入赛场的参赛证件和其他物品，现场裁判员有权进行检验和核准。

5. 比赛过程中选手不得随意离开工位范围，不得与其它选手交流或擅自离开赛场。如遇问题时须举手向裁判员示意询问后处理，否则按作弊行为处理。

6. 在比赛过程中观摩人员在规定时间可以进入指定观摩区域，但是不准大声说话和做其他任何影响竞赛和不利于竞赛公平性的行为。

7. 比赛过程中，选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。因选手造成设备故障或损坏，无法继续比赛，裁判长有权决定终止比赛；因非选手个人因素造成设备故障，由裁判长视具体情况做出裁决（暂停竞赛计时或调整至备用赛位进行比赛等），如果确定为设备故障问题，裁判长将酌情给予适当补时。

8. 在比赛结束，选手必须停止一切操作。

9. 参赛队若提前结束竞赛，应由选手向裁判员举手示意，竞赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

10. 比赛结束后，选手应立即上交答题纸、工艺文件和

比赛任务书等，做好比赛设备的整理工作，包括设备移动部件的复位，归还工具，整理个人物品。

11. 比赛中有计算机建模、绘图内容的，需按要求保存相关文档，不要关闭计算机，不得对设备随意加设密码。

12. 参赛选手不得将比赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场。

13. 参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

14. 任何选手在比赛期间未经赛项组委会的批准不得接受其它单位和个人进行的与比赛内容相关的采访。

15. 任何选手不得将比赛的相关信息私自公布。

16. 参赛选手、领队和指导教师违反竞赛规则，取消比赛资格报。

（五）比赛结束

1. 在竞赛结束前 15 分钟，裁判长提醒竞赛即将结束，选手应做好结束准备，结束哨声响起时，宣布竞赛正式结束，选手必须停止一切操作。

2. 参赛队若提前结束竞赛，应由选手向裁判员举手示意，竞赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

3. 竞赛结束后，选手应立即上交竞赛赛卷、工艺文件或竞赛任务书等，做好竞赛设备的整理工作，包括设备移动部

件的复位，归还工具，整理个人物品。

5. 参赛选手不得将竞赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与竞赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场。

6. 任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助、影响参赛选手。对造成后果的，视情节轻重酌情对当事人做出处罚。

7. 参赛队结束比赛时需按照比赛要求提交比赛任务书等，裁判员与参赛队员要在相应签字处签字确认。

（六）裁判员纪律和要求

1. 竞赛前，裁判员需将所有具有通信功能、拍摄功能、存储功能的电子设备上交；

2. 竞赛期间，裁判员应尽量避免离开赛场，无执裁期间在裁判员区域进行休息；

3. 裁判员不得参与非本人执裁工位的任何执裁及技术评判工作；

4. 竞赛期间，裁判员不得与任何单位选手进行技术交流；

5. 竞赛过程中，裁判员不可长时间、近距离观察选手操作；

6. 竞赛过程中，裁判员不可对选手进行任何暗示性动作或语言提示；

7. 竞赛过程中，裁判员不可询问选手所在单位及地区；

8. 竞赛过程中，若发生安全故障，裁判员可第一时间暂

停考核；

9. 竞赛过程中，若产生由于非选手操作引起的设备、安全故障，需技术人员处理时，裁判员应及时将选手调整到备用工位继续竞赛，期间产生的时间差不计入总竞赛时间；

10. 竞赛过程中，若裁判员发生技术争议，以裁判长决议为准；

11. 裁判长可对所有裁判员的打分过程公平、公正性进行监督。

（七）违规情形

1. 选手不得在试件上作任何标记。若在比赛开始前发现试件有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。

2. 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。

3. 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。

4. 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。

四、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求

1. 竞赛场地光线充足，照明良好；供电供水设施正常

且安全有保障； 场地整洁；每个赛位占地不小于 6m^2 ($2\text{m} \times 3\text{m}$)，场地净高不低于 3m ，且标明赛位号，每个竞赛赛位提供 220V 交流电源。

2. 竞赛场地设置隔离带，非裁判员、参赛选手、工作人员不得进入比赛场地；竞赛场地划分为检录区、竞赛操作区(个人操作区和公共操作区)、现场服务与技术支持区、等区域，区域之间有明显标志或警示带；标明消防器材、安全通道、洗手间等位置。

3. 赛场设有保安、消防、医疗、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件；赛场还应设有生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

4. 赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

(二) 基础设施清单

1. 技术平台

(一) 计算机

同一赛场提供统一品牌计算机，参考配置为：

1. 支持 Windows10 64 位操作系统
2. 显卡采用：Intel (R) UHD Graphics 630
3. CPU 主频： $\geq 3.20\text{ GHz}$

4. 内存: $\geq 8\text{GB}$
5. 硬盘容量: $\geq 256\text{GB}$ GSSD+ 1TB
6. 显示屏尺寸: ≥ 19 英寸

(二) 预装软件

1. 计算机操作系统: MS-Windows 10;
2. 文字处理软件: MS-WPS 2010;
3. 切片软件: 创想三维切片软件、Ac 3D Cut、Cura 或使用其他规定的切片软件进行切片处理。

5. 设计软件: 电脑安装 Inventor2023 正向设计软件。

(三) 快速成型设备

比赛用快速成型设备选用创先三维 K2c。主要参数如下:

K2c 打印机主要技术规格、参数

序号	名称	规格参数
1	成型工艺	FDM
2	喷头系统	单喷头系统
3	输入格式	STL、OBJ、AMF
4	成型尺寸	260*260*260mm
5	成型精度	0.02-0.4mm
6	定位精度	XY 轴: 0.004mm, Z 轴: 0.0025mm
7	操作系统	Windows 、 Mac、XP
8	支持材料	PLA, ABS, TPU,

		复合 PLA, WOOD
9	设备尺寸	379*314*276mm

赛场需要物品

序号	名称	规格	数量	单位	准备要求	
1	小钳子	剪打印线材用	1	把	赛场提供	不允许自带
2	起形铲	3 寸	1	把	赛场提供	不允许自带
3	U 盘	16G	1	个	赛场提供	不允许自带
4	PLA 耗材	1000g	1	盘	赛场提供	不允许自带

五、安全、健康要求

1. 选手需自备安全鞋、工作服、护目镜等，进入考核区域前必须将工作服、安全鞋穿戴得当；
2. 在使用机械设备时必须佩戴防护镜，防止眼睛受到伤害；
3. 在使用噪音大的机械设备时应戴好耳塞；
4. 竞赛期间，选手不得佩戴耳机、手镯、腕表、耳环、戒指等饰品；

5. 裁判、技术人员、选手应严格遵守设备安全操作规程；
6. 参赛选手停止操作时，应关闭设备电源；
7. 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。