



**2022年全国行业职业技能竞赛
第二届全国建材机械工业职业技能竞赛
“增材制造设备操作员（建筑材料）”**

技术工作文件

二〇二二年八月

目 录

一、赛项技术描述	1
(一) 项目概要	1
(二) 基本知识与能力要求	1
(三) 职业素养与安全要求	3
二、竞赛命题	4
(一) 竞赛形式	4
(二) 命题标准	4
(三) 命题内容	4
三、评判方式	7
(二) 评判方法	8
(三) 评判的硬件设备要求	8
(四) 成绩复核	8
(五) 最终成绩	8
(六) 成绩排序和奖项设定	9
四、大赛竞赛流程	9
(一) 场次安排	9
(二) 场次和工位抽签	9
(三) 日程安排	9
五、竞赛细则	9
(一) 竞赛基本流程	9
(二) 主要工作内容	9
(三) 裁判组成、分工	10
(四) 裁判工作纪律	11
(五) 选手纪律	12
(六) 现场工作人员及技术保障人员工作纪律	13
(七) 申诉与仲裁	13
(八) 违规情形	14
六、赛场、设施设备等安排	14
(一) 赛场规格要求	14
(二) 设施设备清单:	15
七、安全、防疫要求	18
(一) 赛场配备	18
(二) 大赛安全保障	18

一、赛项技术描述

（一）项目概要

增材制造（AM）是一种基于离散—堆积原理形成实体物品的新型制造方式，融合了信息技术、先进材料技术、数字制造技术。颠覆了传统的思维方式和制造模式。如今，该技术已广泛应用于各行各业，例如建材、能源、交通、航空航天、机械工程等。

本项赛事以“新时代、新技能、新梦想”为主题，弘扬工匠精神，推进战略性新兴产业、高新技术产业发展与传统产业改造提升，基于“碳达峰”和“碳中和”的时代背景，助力国际产能合作和技能创造幸福生活，倡导轻量化和绿色环保设计理念，实现以赛促学、以赛促训、以赛促评、以赛促建，为全面建设社会主义现代化国家提供有力人才保障。

（二）基本知识与能力要求

本赛项是对增材制造设备操作员项目相关技能的展示与评判，选手需熟练掌握操作员所涉及的相关理论和技能，包括增材制造设备操作员国家职业技能标准、行业规范、机械知识、安全生产及环保知识等。该项目分为理论考试、实操竞赛两部分。命题职工组参照《增材制造设备操作员国家职业技能标准》二级标准、学生组参照三级标准；评分参照世界技能大赛《增材制造》项目的模块化评分方法。实操竞赛应具备的知识和能力要求如下表：

序号	模块	技能能力要求	相关知识要求
1	增材制造设备调试与维修	1. 能根据现场分析设备异常原因 2. 能根据增材制造设备故障状态提出合理解决方案； 3. 能拟定增材制造设备常见故障清单 4. 能完成增材制造设备常见故障排除； 5. 能对增材制造设备进行定期检查和养护，能完成设备系统升级更新。	1. 增材制造设备故障排查方法； 2. 增材制造设备故障分析与处理方法； 3. 增材制造设备故障性质判断方法； 4. 增材制造设备常见故障排除方法； 5. 增材制造设备定期检查和养护要求及系统更新升级知识。
2	增材制造设备网络部署	1. 能利用多终端设备对增材制造的全过程实施远程监控； 2. 能利用“互联网+”技术对增材制造设备实施远程控制与操作； 3. 能利用“互联网+”技术实现用户远程制作三维数据模型的需求； 4. 能利用“互联网+”技术实现用户远程定制打印件的需求。	1. 多终端设备远程监控操作方法； 2. 互联网远程控制与操作增材制造设备的方法； 3. 互联网传输三维数据模型的方法； 4. 互联网实现用户远程传输打印件的方法。

3	数字样机与创新设计	1. 能识读典型零件工程图及装配图; 2. 能熟悉公差与配合知识; 3. 能对产品分析与资料搜集, 结构设计、草图设计、三维实体设计、曲面设计、虚拟装配、工程图输出; 4. 能修复三维模型数据存在的缺陷; 5. 能根据要求完成三维模型创建; 6. 能根据不同增材制造的工艺特点、受力要求等对三维模型进行形状特点、优化。	1. 技术制图和图纸基础机械结构基础, 模型修复部分符合机械设计要求; 2. 生成GB标准的工程图以及相关的技术说明; 3. 应用符合GB标准要求的常规尺寸和公差以及几何尺寸和公差; 4. 主流建模软件对三维模型常见缺陷修复方法; 5. 三维模型创建方法; 6. 三维模型结构优化方法。
4	数据处理与参数设置	1. 能校正三维扫描设备; 2. 能熟练使用三维扫描设备; 3. 能根据扫描对象, 制定适当的扫描方案; 4. 能对扫描对象进行前处理; 5. 能使用三维扫描设备采集扫描对象的有效数据; 能对扫描数据进行除杂、降噪、平滑、填补等操作; 6. 能完成各种曲面、体模型的逆向建模重构; 7. 能运用软件完成扫描数据及原始数据的比对。	1. 三维扫描参数设定方法; 2. 扫描对象前处理; 3. 扫描方案的制定; 4. 数据采集方法; 5. 扫描数据除杂、降噪、平滑、填补等操作方法; 6. 各种曲面、实体模型的逆向建模方法; 7. 运用软件比对扫描数据及原始数据的方法。
5	衍生(轻量化)设计	1. 能使用软件对模型进行分析; 2. 能了解结构轻量化成形技术的基本原理、工艺特点及应用领域; 3. 能了解空心变截面、复杂空间曲面、薄壁高筋、整体化等轻量化结构的先进成形技术; 4. 能根据软件平台对不同材料结构给出工艺参数确定、缺陷分析、工艺制定、设备选型、模具结构和典型零件成形工艺等; 5. 能使用工具针对不同行业, 如水泥、焊接件、机械结构件等进行轻量化设计。	1. 使用工具正确设定性能或空间要求、材料、制造方法和成本约束等参数; 2. 增材制造数据修正方法; 3. 机械加工零件质量分析方法; 4. 增材制造产品成本评估方法; 5. 使用工具针对不同行业, 如水泥、焊接件、机械结构件等进行轻量化设计。
6	增材制造铸件成型	1. 能使用增材制造设备切片软件进行优化操作; 2. 能根据成型要求和设备特点优化设置切片参数; 3. 能使用增材制造设备配套软件实现缩放、旋转、摆放三维模型操作; 4. 能使用三维建模软件对格式不符的三维模型格式进行转换; 5. 能使用三维建模软件导出三维数据模型, 并保存为符合增材制造设备要求的格式; 6. 能评估三维模型对增材制造设备成型空间的要求; 7. 能使用增材制造设备配套软件生成支撑结构; 8. 能选用适当的增材制造设备; 9. 能将切片后的模型导入增材制造设备中;	1. 增材制造设备切片软件的操作优化调整策略; 2. 切片参数优化设置方法; 3. 增材制造设备配套软件进行缩放、旋转、摆放的方法; 4. 增材制造设备对三维模型格式的要求; 5. 主流三维建模软件的文件导出方法与保存格式; 6. 能评估三维模型对增材制造设备成型空间的要求; 7. 能使用增材制造设备配套软件生成支撑结构; 8. 能选用适当的增材制造设备; 9. 相关增材制造设备切片软件模型导入方法; 10. 相关增材制造设备切片软

		10. 能对导入增材制造设备中的数字模型进行打印操作； 11. 能观察并记录增材制造设备温度、湿度等因素对成型的影响； 12. 能观察并记录增材制造设备成型情况； 13. 能观察并记录增材制造设备打印件附着情况； 14. 能根据设计要求用量具测量打印件，判断打印件尺寸合格性； 15. 能判断各种打印耗材的成分与材料特性； 16. 能根据产品结构要求选用打印耗材； 17. 能分析新材料打印不良的原因，并提出相应的解决办法。	件模型输出方法； 11. 不同类型增材制造设备成型要求； 12. 检验打印件质量方法； 13. 相关量具使用方法； 14. 能判断各种打印耗材的成分与材料特性； 15. 能根据产品结构要求选用打印耗材； 16. 能分析新材料打印不良的原因，并提出相应的解决办法。
7	后处理与产品组装	1. 能处理打印件上的残余物质及辅助支撑结构； 2. 能剥离打印模型上的包覆物质； 3. 能选择增材制造打印件后期处理环境； 4. 能根据需求进行打磨、抛光、喷砂、钻孔等物理方法后期处理； 5. 能根据需求进行电镀、喷漆、蒸发等化学方法后期处理； 6. 能根据需求进行切削加工后期处理； 7. 能对增材制造打印件出现的缺陷进行修复； 8. 能对打印过程进行跟踪析总结，完善设计及成型工艺； 9. 能按照图样要求组装产品，并保证装配精度要求； 10. 能对打印件后期处理过程中产生的有害物进行处理； 11. 能对各打印件进行组装。	1. 清除工具使用方法； 2. 打印模型上包覆物质的剥离方法； 3. 增材制造打印件后期处理环境要求； 4. 打印件后期处理物理方法； 5. 打印件后期处理化学方法； 6. 打印件后期处理常用设备使用方法； 7. 打印件出现缺陷的修复方法； 8. 机械加工的常用方法； 9. 产品装配的精度要求； 10. 打印件后期处理过程中产生的有害物处理方法； 11. 打印件组装方法。
8	职业素养	1. 遵纪守法，讲究公德； 2. 热爱劳动，努力工作； 3. 讲究质量，注重信誉； 4. 积极主动，团结协作； 5. 严谨规范，文明生产； 6. 爱护设备，安全操作。	1. 能规范操作设备； 2. 现场的安全、文明生产及安全防护； 3. 完成任务的计划性、条理性，以及遇到问题时的应对状况等； 4. 爱岗敬业，尊重赛场工作人员，爱惜赛场的设备和器材，保持赛位的整洁。

（三）职业素养与安全要求

严格遵循相关职业素养要求及安全规范，安全文明参赛；操作规范；工具摆放整齐；着装规范；资料归档完整等。严格防止机器运动造成人身伤害。

二、竞赛命题

（一）竞赛形式

本赛项由理论知识竞赛和实际操作竞赛两部分组成。理论知识竞赛和实际操作竞赛的总成绩为100分，其中理论知识竞赛占总成绩的20%（满分100，折合成总成绩20分），实际操作竞赛占总成绩的80%。

理论知识命题方式另行制定，本命题规则主要对实际操作竞赛做出技术工作规范。理论考试时间为30分钟；实操时间为240分钟，连续进行。

（二）命题标准

本赛项根据增材制造设备操作员的岗位要求，结合企业生产实际需求，借鉴世界技能大赛命题内容和考核评价方法组织统一命题。

（三）命题内容

本赛项根据《增材制造设备操作员》日常工作任务要求，设置了八个任务模块：

“模块一 增材制造设备调试与维修”；

“模块二 增材制造设备网络部署”；

“模块三 数字样机与创新设计”；

“模块四 数据处理与参数设置（在任务一、二、三中，自选一题）”；

“模块五 衍生（轻量化）设计（在任务一、二、三中，自选一题）”；

“模块六 增材制造制件成型（任务一为必做题，在任务二、三、四中，自选一题）”；

“模块七 后处理与产品组装”；

“模块八 职业素养”，其中，模块不配分，采用倒扣分的方式；其他模块详见评分细则表1。

模块一 增材制造设备调试与维修

利用赛场提供预设有3~5个故障的增材制造设备（已提前设置3~5个线路联接、机械装配、参数调试方面故障点），描述故障现象，说明排除故障方式且规范填写相应表格，同时需要实际维修、调试该设备，正确无误维修完成的设备需要用于完成相应3D打印工作。

模块二 增材制造设备网络部署

实现分布式打印机部署与应用，实现3D模型的打印、文件的上传与下载等功能。

模块三 数字样机与创新设计

使用三维设计软件零件建模、部件装配、表达视图、工程图等模块，根据产品设计图纸创建产品数字样机，根据要求生成产品工程图，输出产品效果图或展示、装拆动画，对提出需要优化结构的零件进行加工工艺上的创新并建模。

模块四 数据处理与参数设置（在任务一、二、三中，自选一题）

任务一 水、玻、陶材料：通过给定三维扫描设备和相应辅助用品，对指定的水、玻、陶相关产品实物进行三维数据采集和数据处理。

任务二 电弧熔丝增材制造：通过给定三维扫描设备和相应辅助用品，对指定的焊接产品实物进行三维数据采集和数据处理。

任务三 模具制造：通过给定三维扫描设备和相应辅助用品，对指定的模具制造实物进行三维数据采集和数据处理。

模块五 衍生（轻量化）设计（在任务一、二、三中，自选一题）

任务一 水、玻、陶材料：针对水、玻、陶摆放底座，根据设计要求判断并添加设计保留区域、障碍区域，根据产品实际应用场合，判断并添加载荷、约束条件，根据实际选择合理的材料及加工方式，使用衍生式设计工具得出关键零部件轻量化设计结果。

任务二 电弧熔丝增材制造：针对焊接产品，根据设计要求判断并添加设计保留区域、障碍区域，根据产品实际应用场合，判断并添加载荷、约束条件，根据实际选择合理的材料及加工方式，使用衍生式设计工具得出关键零部件轻量化设计结果。

任务三 模具制造：针对模具制造，根据设计要求判断并添加设计保留区域、障碍区域，根据产品实际应用场合，判断并添加载荷、约束条件，根据实际选择合理的材料及加工方式，使用衍生式设计工具得出关键零部件轻量化设计结果。

模块六 增材制造制件成型（任务一为必做题，在任务二、三、四中，自选一题）

任务一 理解增材制造方法的原理与优势，根据不同零部件的加工要求和适合的加工方法，正确选择增材制造技术打印相应的零部件（其中至少1个零部件需要采用维修、调试完成的FDM 3D打印完成）。会操作设备并设置合理的加工参数，使用增材制造方式完成零部件的加工制造。

任务二 水、玻、陶材料：针对给定的产品，选择正确的设备对指定的水、玻、陶材料制件成型。

任务三 电弧熔丝增材制造：通过衍生（轻量化）设计后的产品，选择正确的设备对指定的焊接产品制件成型。

任务四 模具制造：通过衍生（轻量化）设计后的产品，选择正确的设备对指定的模具制造制件成型。

模块七 后处理与产品组装

对加制件进行适当的后处理，根据日常知识和所提供的产品装配示意图，使用相关工具组装出完整的产品，产品能实现既定的功能。

模块八 职业素养

1. 规范操作设备；
2. 现场的安全、文明生产及安全防护；
3. 完成任务的计划性、条理性，以及遇到问题时的应对状况等；
4. 尊重赛场工作人员，爱惜赛场的设备和器材，保持赛位的整洁。

表1 评分细则

模块	要求	内容	分值	权重
增材制造设备调试与维修	利用赛场提供预设有3~5个故障的FDM 3D打印（已提前设置好3~5个线路联接、机械装配、参数调试方面故障点），描述故障现象，说明排除故障方式且规范填写相应表格，同时需要实际维修该设备，正确无误维修完成的设备需要用于完成相应3D加工工作	每个故障的排除1~2分	8	10%
		正确填写排除故障表格	2	
增材制造设备网络部署	实现分布式打印机部署与应用，实现3D模型的打印、文件的上传与下载等功能。	实现分布式打印机部署与应用	5	5%
数字样机与创新设计	使用三维设计软件零件建模、部件装配、表达视图、工程图等模块，根据产品设计图纸创建产品数字样机，根据要求生成产品工程图，输出产品效果图或展示、拆装动画，对提出需要优化结构的零件进行加工工艺上的创新并建模。	装配爆炸工程图	2	20%
		拆装动画	3	
		运动仿真	3	
		结构优化与创新	10	
		渲染的轴测图	2	
数据处理与参数设置 (任务三选一，评分根据选手选择的具体任务进行评分)	任务一 水、玻、陶材料：通过给定三维扫描设备和相应辅助用品，对指定的水、玻、陶相关产品实物进行三维数据采集和数据处理。	STL文件 点云文件	2	10%
		数据完整度	5	
		渲染图片效果	3	
	任务二 电弧熔丝增材制造：通过给定三维扫描设备和相应辅助用品，对指定的焊接产品实物进行三维数据采集和数据处理。	STL文件 点云文件	2	
		数据完整度	5	
		渲染图片效果	3	
	任务三 模具制造：通过给定三维扫描设备和相应辅助用品，对指定的模具制造实物进行三维数据采集和数据处理。	STL文件、点云文件	2	
		数据完整度	5	
		渲染图片效果	3	

模块	要求	内容	分值	权重
衍生（轻量化）设计（任务三选一，评分根据选手选择的具体任务进行评分）	任务一 水、玻、陶材料：针对水、玻、陶摆放底座，根据设计要求判断并添加设计保留区域、障碍区域，根据产品实际应用场合，判断并添加载荷、约束条件，根据实际选择合理的材料及加工方式，使用衍生式设计工具得出关键零部件轻量化设计结果。	根据要求完成指定机构的分析计算；根据要求完成产品关键部件的优化设计	10	10%
	任务二 电弧熔丝增材制造：针对焊接产品，根据设计要求判断并添加设计保留区域、障碍区域，根据产品实际应用场合，判断并添加载荷、约束条件，根据实际选择合理的材料及加工方式，使用衍生式设计工具得出关键零部件轻量化设计结果。	根据要求完成指定机构的分析计算；根据要求完成产品关键部件的优化设计	10	
	任务三 模具制造：针对模具制造，根据设计要求判断并添加设计保留区域、障碍区域，根据产品实际应用场合，判断并添加载荷、约束条件，根据实际选择合理的材料及加工方式，使用衍生式设计工具得出关键零部件轻量化设计结果。	根据要求完成指定机构的分析计算；根据要求完成产品关键部件的优化设计	10	
增材制造制件成型（任务一为必做题，在任务二、三、四中，自选一题）	任务一 理解增材制造方法的原理与优势，根据不同零部件的加工要求和适合的加工方法，正确选择增材制造技术打印相应的零部件（其中至少1个零部件需要采用维修、调试完成的FDM 3D打印完成）。会操作设备并设置合理的加工参数，使用增材制造方式完成零部件的加工制造。	3D打印零部件的完整性	15	35%
		3D打印质量：打印不精细、表面粗糙、断层、错层、支撑去除不完整、翘边、打印模型变形等情况酌情扣分	10	
	任务二 水、玻、陶材料：通过衍生（轻量化）设计后的产品，选择正确的设备对指定的水、玻、陶摆放底座制件成型。	成型质量	10	
	任务三 电弧熔丝增材制造：通过衍生（轻量化）设计后的产品，选择正确的设备对指定的焊接产品制件成型。	成型质量	10	
	任务四 模具制造：通过衍生（轻量化）设计后的产品，选择正确的设备对指定的模具制造制件成型。	成型质量	10	
后处理与产品组装	对加制件进行适当的后处理，根据日常知识和所提供的产品装配示意图，使用相关工具组装出完整的产品，产品能实现既定的功能	制件后处理	2	10%
		产品组装	4	
		实现功能	4	
职业素养	选手在赛场综合素养表现	现场的安全、文明生产及安全防护	倒扣分	

注：上述模块的配分会根据赛题具体工作量的大小做适当调整。

三、评判方式

（一）评判流程

裁判员被分为不同组别，分别针对七个模块等进行评分。操作技能评分由过程评分、结果评分、违规扣分三部分组成。

1. 过程评分

过程评分至少由2名现场评分裁判根据评分细则，共同对选手的操作进行客观评分；若现场评分裁判对选手的评分有分歧时，由现场裁判长裁决。

职业素养评分在裁判长安排下由现场裁判在比赛过程中独立评分，评分裁判对现场裁判的评分进行综合，产生选手的职业素养成绩。

2. 结果评分

结果评分至少由2名裁判根据评分细则进行客观评分，并记录评分结果。选手上交的结果应经过加密裁判加密后交给评分裁判评分。

3. 违规扣分

选手比赛中有下列情形者将予以扣分：

（1）在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣总分10～15%，情况严重者取消比赛资格。

（2）因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规范的行为，视情节扣总分5～10%，情况严重者取消比赛资格。

（3）扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣总分5～10%，情况严重者取消比赛资格。

（二）评判方法

采用过程评分的任务，将根据工具、量具、仪器的选择和使用、操作步骤、操作方法、操作规范性、操作结果等诸方面进行评分。

为了保证竞赛过程顺利进行、有利于选手能力的发挥，赛项中设置的部分任务，允许选手有限次放弃，由技术支持协助完成，该任务不得分，具体见赛题要求。

（三）评判的硬件设备要求

详见赛项硬件平台要求。

（四）成绩复核

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组将对赛项总成绩排名前30%的所有参赛选手的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过5%的，裁判组将对所有成绩进行复核。

（五）最终成绩

赛项最终得分按100分制计分。最终成绩经复核无误，由裁判长、监督仲裁人员签字确认后公布。实际操作竞赛结束后24小时内公布最终成绩。

（六）成绩排序和奖项设定

名次的排序根据选手竞赛总分评定结果从高到低依次排定；各组选手如果竞赛总分相同者，按实操得分高者优先，若实操得分相同时，按实操用时短排名。

四、大赛竞赛流程

（一）场次安排

根据参赛选手报名人数和设备数量而定，原则上每天安排2场比赛。

（二）场次和工位抽签

竞赛前，由技术工作委员会统筹考虑参赛人数和设备台套数，确定竞赛场次，工位抽签在赛前30分钟进行。

（三）日程安排

竞赛前将根据参赛人数、竞赛批次等做出详细日程表，日程安排另行公布。

五、竞赛细则

（一）竞赛基本流程

增材制造设备操作员赛项技术文件中的命题内容，包括理论知识和实操竞赛两部分。理论知识竞赛采用闭卷方式进行，实操竞赛为增材制造设备调试与维修、增材制造设备网络部署、数字样机与创新设计、数据处理与参数设置、衍生（轻量化）设计、增材制造制件成型、后处理与产品组装以及职业素养八部分。参赛选手在规定的时间内要完成的任务。

命题由专家组长负责，组织专家组成员，依据全国建材机械工业职业技能竞赛组委会编制的技术规则，参照《增材制造设备操作员国家职业技能标准》进行命题。竞赛过程中为最大限度实现公平、公正，以科学的评价标准进行统一评分，与世界技能大赛《增材制造》项目的模块化评分方法保持一致。

（二）主要工作内容

1. 竞赛文件

- （1）技术文件，赛前由竞赛组委会公布、具体时间以组委会发布为准；
- （2）竞赛试题在竞赛前10分钟发放给选手；
- （3）选手须知及工具、材料清单在选手熟悉场地时发放；
- （4）日程安排，领队、选手需赛前掌握。

2. 裁判现场培训

主要讲解裁判守则与纪律，讲解技术文件、竞赛规则、流程、评判方法、讨论样题，裁判分工等。

3. 抽赛位

在公开监督下，由仲裁主持抽签工作，选手采用抽签方式抽取赛位。

4. 选手熟悉场地

讲解竞赛规则、流程、设备使用、选手须知和注意事项。选手可以熟悉设备、工具、材料和操作流程，并使用大赛允许的材料进行练习操作。

5. 正式竞赛

增材制造设备操作员项目比赛时间为270分钟。其中理论部分30分钟、实践部分为240分钟。

本赛项项目采用单人竞赛形式，参赛选手在指定的竞赛工位内，按照竞赛试题要求，在规定的时间内独立完成竞赛任务。

6. 成绩评判

裁判员按照评分细则规定进行评判，裁判长、裁判对各选手最终成绩进行签名确认。

（三）裁判组成、分工

本次竞赛设立裁判长一名。裁判员数量视参赛队伍数量情况而定。

1. 裁判员任职条件

基本条件：

（1）热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，具有良好的职业道德，身体素质良好。国内参加过职业技能竞赛的项目。裁判长应具有较强的组织协调能力，处理问题公平、公正，从事相关技术工作8年以上。参与执裁市、省级以上职业技能竞赛和相关技术工作。

（2）裁判员应具有团队合作、秉公执裁等基本素养，具有相关专业技师（企业工程师）及以上职业资格或中级及以上专业技术职务。

具有下列条件之一，同等条件下可优先考虑：

（1）在本项目相关领域企业生产一线从事技术技能工作5年及以上。

（2）获得与本赛项相关的“中华技能大奖”、“全国技术能手”或其他同级荣誉称号。

（3）在国际或国家级职业技能竞赛中担任裁判或裁判长。

(4) 参与过世赛与本赛项相关的技术工作（包括在全国选拔赛、入围选手集训、参赛等工作中担任技术指导专家、教练、翻译等工作）。

(5) 具有世界技能大赛执裁经验。

(6) 裁判在执裁前需要进行培训，在比赛开始前完成分组。

2. 裁判长

裁判长按照本赛项技术文件，对裁判员进行培训和工作分工，带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备，保障所有选手在比赛前掌握必备的安全知识和安全操作规范；比赛期间组织裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理竞赛过程中出现的问题；组织统计、汇总并及时录入大赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。裁判长应公平公正组织执裁工作，不参与评分。

3. 裁判员

裁判员需在本赛项领域有工作经验、大赛管理或执裁经验。赛前需参加技术规程培训，掌握大赛技术规程、技术文件等要求。裁判员应服从本赛项裁判长的工作安排，诚实、客观和公正执裁。认真参与各项技术工作，对有争议的问题，应提出客观、公正、合理的意见或建议。现场裁判采取回避原则，不得执裁本地区参赛队。裁判员在比赛期间发出正确指令给选手；记录选手操作过程中碰到的相关问题；记录违规事项并及时提醒选手避免再次出现；参加评判，查看测试结果，认真并客观记录选手成绩；

4. 仲裁、监督

(1) 具有良好的职业道德和职业操守，遵纪守法、作风正派、工作负责、原则性强。

(2) 熟悉职业教育改革与发展，熟悉大赛政策与制度，具有与赛项同领域的副高级及以上专业技术职称（含高级技师职业资格），或为教育行政部门和企事业单位的管理人员，具备赛项监督仲裁所需的沟通与组织管理能力，能够独立开展工作。具有监督仲裁工作经历及经验者，优先考虑。

(3) 自觉遵守《大赛赛项监督与仲裁工作管理办法》等相关规章制度。

(4) 在职且年龄原则上不超过65周岁，身体健康，无任何违法违纪记录。本人自愿，且获得工作单位支持，能在规定时间内参与监督仲裁组工作，并按要求完成指定任务。

(四) 裁判工作纪律

裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派决定；

裁判员应坚守岗位，不迟到、早退，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行；

裁判员不得将裁判证件、服装等借给他人使用；

裁判员要公平公正对待每一位参赛选手；

裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备；

现场执裁的裁判员负责检查选手携带的物品。违规物品一律清出赛场。比赛结束后裁判员要命令选手停止操作。监督选手交回试题和评分表；

比赛期间，除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不许主动与选手接触与交流，除非选手举手示意需要解决比赛中出现的问题；

检查选手所带工具：按照比赛携带工具要求严格执行，仔细检查每一个参赛队所带工具是否符合要求；

记录选手比赛时间：包括记录选手比赛期间发生补加时的时间；

实操评分时除允许当值评分裁判员和被测评选手在比赛工位内，其他选手和人员不得进入比赛工位或围观。

（五）选手纪律

选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序和比赛工位；

比赛开始前选手有不少于 5 分钟在各自工位内熟悉设备，检查自己所带工具，熟悉设备；

比赛期间根据比赛任务要求完成相关工作；

比赛日内选手比赛用试题、评分表、草稿纸以及赛场提供的物品、资料一律不准带离比赛工位；

选手禁止将移动电话带入比赛工位，禁止比赛时使用手机、照相机、录像机等设备，禁止携带和使用自带的任何存储设备；

选手在拿到竞赛试题后，有不少于 5 分钟的时间在竞赛工位内看试题；

比赛时，除裁判长和现场裁判外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，选手有问题只能向裁判长和现场裁判反映；

比赛结束哨声响起以后，选手应立即停止操作，并将比赛试题和评分表放在工作台上，走出自己的工位；

未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间；

参赛选手根据样题要求自备游标卡尺等测绘工量具；

参赛选手只允许使用自己工位上的设备、自带的工具等；

参赛选手在完成自己比赛题目后，举手示意现场裁判，并退出比赛工位，经和现场裁判确认比赛耗时后，退至现场讨论区等候评分；

在比赛期间参赛选手不准离开比赛工位，如果有特殊重要原因，必须通知现场裁判并在事件记录表中签字；

在竞赛过程中如发现影响正常比赛的问题（如设备故障等），选手应立即向现场裁判反映。得到同意后，选手退出到工作区域外等候，等待故障处理完后方可继续比赛。如属于设备故障需要补时的，经现场裁判同意，补时时间为从选手示意到故障处理结束，否则不予补时；

参赛选手严禁更换鼠标、键盘等辅助设备；

评分期间，选手按裁判人员的指令要求操作设备，不允许更改、调整比赛设备；

违规选手一经发现，由裁判员提出警告，并报告裁判长。由裁判长按照评分表要求扣分，直至取消竞赛资格；

参赛选手应严格遵守设备安全操作规程；

参赛选手停止操作时，应保证设备的正常运行，比赛结束后，确保设备正常运行。

参赛选手应遵从安全规范操作；

参赛选手应保证设备和信息完整及安全。

（六）现场工作人员及技术保障人员工作纪律

工作人员要听从组委会及竞赛现场指挥负责人安排，对应的工作要高度负责、严肃认真；

应熟悉竞赛规程，认真执行竞赛技术保障规则，严格遵守本职工作程序；

遵守竞赛纪律和岗位职责，团结互助，服务大局；

现场工作人员及技术保障人员只能在得到指令后进入赛场完成规定的工作任务；

现场工作人员及技术保障人员不得主动和选手、裁判进行交流；

现场工作人员及技术保障人员不得将手机、相机等带入赛场，不得在赛场内拍照、摄像。

（七）申诉与仲裁

1. 各参赛选手对不符合大赛规程、规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、大赛使用工具、用品，大赛执裁、赛场管理、比赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向大赛仲裁组提出申诉。

2. 申诉主体为参赛选手、领队或指导教师。

3. 申诉启动时，以参赛选手、领队或指导教师共同签名的书面报告形式，递交大赛仲裁组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

4. 提出申诉应在比赛结束后不超过1小时内提出。超过时效不予受理。

5. 申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序；仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

6. 申诉方可随时提出放弃申诉。

(八) 违规情形

1. 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。

2. 因违规操作损坏赛场提供的设备等不符合职业规范的行为，视情节扣5~10分。

3. 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。

六、赛场、设施设备等安排

(一) 赛场规格要求

1. 比赛区域总面积约500m²。净空高度不低于3.5m，采光、照明和通风良好，环境温度、湿度符合设备使用规定，同时满足选手的正常竞赛要求。

2. 赛场主通道宽2m，符合紧急疏散要求。

3. 赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

4. 赛场设维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务。

5. 赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；

6. 赛区内包括厕所、医疗点、维修服务站、生活补给站、垃圾分类收集点等都在警戒线范围内，确保竞赛在相对安全的环境内进行。

7. 赛场具备三维数字化建模、增材制造设备制件、电弧熔丝增材制造、陶瓷增材制作与后处理以及装配验证环境。

(二) 设施设备清单:

赛场提供统一配置的比赛设备和备用设备, 由志杭科技统一提供。设备配置如下:

序号	名称	型号及规格	数量	备注
1	计算机	每工位配备1台, 基本配置处理器i7及以上, 内存 $\geq 16G$, 硬盘 $\geq 100G$, 独立显卡, 19寸及以上显示器	1台/人	
2	FDM 增材制造设备 (调试与维修设备)	设备型号为ZH-DS-03, 性能参数如下: 1. 打印技术: 熔融堆积 (FDM) 2. 打印尺寸: 355×315×400mm 3. 喷嘴直径: 0.4mm (0.2-0.8mm任意可选) 4. 喷嘴温度: 300℃ 5. 支持喷头数量: 1个。 6. 喷头: 模块化结构, 可拆卸磁吸式喷头, 便于维护 7. 供料方式: 近端送料, 双电机供料, 实现一键式自动进退料 8. 操作屏幕: 7寸全彩触摸屏 9. 打印精度: 层高: 0.05-0.4mm可选 10. 支持UPS不间断电源, 停电后可继续打印 11. 打印方式: 支持USB连接或U盘脱机打印 12. 打印速度: 10-150mm/s。 13. 耗材类型: PLA,ABS,TPU, PA等 14. 具备语音播报、提醒功能; 15. 可一键点选打印完是否自动关机; 16. 断料检测报警保护系统, 出现断料情况设备将报警提示换料, 确保打印顺利。 17. 具有安全保护装置, 打印机打印过程中打开前门, 为保证安全打印头会停止, 关上打印门后, 可继续打印。	1台/人	
3	FDM 增材制造设备	设备型号为ZH-DS-01, 性能参数如下: 1. 打印技术: 熔融堆积 (FDM) 2. 喷嘴直径: 0.4mm (0.2~0.5mm任意可选) 3. 操作屏幕: 7寸全彩触摸屏 4. 支持语言: 中/英 5. 打印尺寸: $\geq 320 \times 280 \times 280$ mm 6. 精度: 层高: 0.05~0.4mm可选; XY轴定位: 0.01mm; Z轴定位: 0.0025mm, 并具有抱死功能, 保证平台绝对位置 7. 打印方式: 支持USB连接或SD卡脱机打印 8. 打印速度: 10~150mm/s; XY轴运动速度: 18000mm/s; Z轴运动速度: 1700mm/s 9. 耗材类型: PLA,ABS等 10. 配套切片软件 11. 配套工具: 一字螺丝刀、十字螺丝刀、模型铲、砂纸、锉刀、斜口钳、U盘、胶水	1台/人	
4	光固化增材制造设备	设备型号为ZH-DS-11, 性能参数如下: 1. 光源: UV LED 120W 平行光源 2. 打印原理: LCD成型技术 3. 像素尺寸: 0.05×0.05mm	1台/人	

序号	名称	型号及规格	数量	备注
		4. 打印精度: 0.05mm 5. 打印厚度: 0.025 ~ 0.1mm 6. 成型尺寸: 192×120×250mm 7. 分辨率: 3840×2400像素 8. 支持耗材: 光敏树脂 9. 耗材: (液体) 10. 电源要求: AC220 (110-240V 50/60Hz) DC24V 11. 文件格式: OBJ,STL,AMF,3MF,BMP,JPG,TIF,GIF等 12. 界面: 5.0寸触控屏 13. 连接方式: USB,WIFI,网线 14. 打印速度: 1~3秒/层 15. 电源支持: AC220 (110-240V 50/60Hz) DC24V 16. 配套工具: 塑料铲子、U盘、内六角、橡胶手套、口罩、过滤网、偏口钳		
5	全彩桌面 三维 扫描仪	设备型号为ZH-Scan-Z, 性能参数如下: 1. 扫描范围: 转台双轴全自动扫描: 220×160×160mm, 专业扫描≤1300×1300×1300mm 2. 扫描速度: 单幅扫描: 小于6s, 单片扫描速度: 小于0.2s 3. 扫描模式: 转台扫描(转台自动扫描, 标记点拼接, 转台标志点拼接, 手动拼接)、自由扫描(特征拼接, 标记点拼接, 手动拼接)、多轴扫描(无需贴点, 无需翻转, 无死角扫描) 4. 多轴扫描: 无需贴点、无需翻转、平面360°俯仰角120°全自动扫描 5. 扫描精度: 单幅精度高于等于0.03mm 6. 点距: 0.05mm ~ 0.2mm 7. 分辨率: 300万像素 8. 光源: LED冷光(人眼安全) 9. 拍摄距离: 200 ~ 600mm 10. 输出格式: STL, ASC, OBJ, PLY, VTX, OFF, ZH 11. 全自主开发软件: 包括三维数据采集、全自动拼接、后处理等功能 12. 设备尺寸: ≤788×240×279mm 13. 设备重量: ≤2.1 kg 14. 转台承受重量: ≤5kg	1台/人	
6	工业软件	Inventor 2021 (中文版)、Fusion 360 (中文版) 三维设计软件平台, 功能如下: 1. 能继承二维历史设计图纸数据, 并提供进一步的编辑工具, 实现二维设计数据向三维设计数据的转化 2. 能兼容配套企业提供的三维设计数据 3. 提供拉伸、旋转、放样、扫掠、打孔等常规特征建模功能, 通过对特征、草图的动态修改, 快速实现实时的设计修改 4. 具有曲面设计能力, 支持实体与曲面混合建模	每工位 1套 (安装于计算机)	

序号	名称	型号及规格	数量	备注
		5. 支持高效参数化设计，具有参数化设计能力，参数名可使用中文；支持通过Excel存储设计参数，并可通过关联Excel的方式将参数写入模型 6. 包含常用的GB零件库，并具有自定义零件库功能，支持标准化设计与系列化产品开发 7. 能通过参数化工具对阶梯轴、直齿轮、锥齿轮、带传动、凸轮等传动件进行快速设计 8. 包含专业设计工具，具备钣金零件、焊接组件的设计能力 9. 包含三维管线设计能力，具有三维布线、三维布管的设计能力 10. 具有输出符合GB要求的工程图的能力 11. 具有输出产品的效果图、工作原理动画、部件装拆动画的能力 12. 包含仿真分析模块，能对模具制造进行运动仿真与应力分析 13. 具有拓扑优化功能，可根据零件的工况，优化零部件的形状（拓扑结构），并实时进行强度仿真分析，以实现零件轻量化设计 14. 具有云计算模块，可通过衍生式设计方法实现智能设计优化 15. 具有辅助制造模块，可模拟加工轨迹，生成加工代码，完成产品数控加工 16. 具有虚拟装配模块，可规划装配工序，添加装配技术要求、添加零件装配过程中关键重点的文字描述及相关工具，能检验装配过程的干涉等问题，输出装配工艺动画		
7	陶瓷增材设备	设备型号为ZH-DS-21，性能参数如下： 构件尺寸：180x180x180mm 设备尺寸：355x252x370mm 喷头数：1 打印层厚：0.3--3.0mm 喷嘴口径：1.0--3.0mm（可根据需求配置） 运动速度：10--100mm 机身材料：钣金 液晶屏：2.8寸中英（支持多国语言） 配置微波密炉	1台/人	选用人员
8	电弧熔丝增材制造	电弧熔丝增材制造： 设备型号为SF6-C1400，主要性能参数如下： 1. 焊接机器人本体 1) 自由度：6 2) 最大负载能力：4Kg 3) 重复定位精度：±0.05mm 4) 最大运动半径：1410.5mm 5) 驱动方式：交流伺服电机 6) 防护等级：IP30 7) 本体质量：150Kg 2. 机器人电控柜	1台/人	选用人员

序号	名称	型号及规格	数量	备注
		3. 机器人示教器 1) 7寸VGA分辨率彩色LCD触摸屏 2) 具有本地高速I/O接口, 支持PS2, USB,RS232接口 4. 焊接电源 1) 输入电源: 三相380V±10%, 50Hz 2) 电源容量: 14KVA 3) 额定输入电流: 21A 4) 额定输出电压: 31.5V 5) 额定负载持续率: 60% 6) 空载输出电压: 79V 5. 防碰撞焊枪 6. 清枪剪丝装置 1) 总重量: 约30Kg 2) 环境温度: 5-50°C 3) 耗气量: 400L/min 4) 压缩空气(无油): 6-8bar; ; 5) 控制电压: 24 V DC; 6) 耗电量: 2.8W 7) 操作电压: 10-30 V DC 7. 二维柔性焊接平台		
9	其他	Geomagic Design X2020 Geomagic Wrap2021 配套志杭切片软件 配套工具及耗材	每工位 1套	

注: 选手需自备无任何参赛选手个人或单位信息的工作服(包括任何形式的文字、图案等)及劳保用具, 赛场不负责提供。

七、安全、防疫要求

(一) 赛场配备

竞赛场地具备良好的照明和通风设备, 有安全疏散通道; 配备完备的灭火等应急处理设施。张贴安全操作流程; 明确现场紧急疏散指示图。有专人负责现场紧急疏导工作。所有的操作物品符合安全要求, 参赛者应保持赛区场地卫生, 无任何遗留物品影响后场选手的比赛。在比赛过程中, 参赛选手应严格遵守相关专业操作规程, 符合安全文明要求。爱护赛区的设施、设备和操作物品。竞赛所用材料赛后可回收再利用, 用于相关专业人员的培训和练习。

(二) 大赛安全保障

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

(2) 赛场配备第2套电源，选手及时保存，如遇突然停电，裁判员根据现场补时并做好现场记录。

(3) 参赛选手参赛时须购买意外保险，同时注意安全，防止意外发生。

(4) 大赛承办院校在赛场设立医务保障点，及时救助参赛选手意外发病。

(5) 工作人员必须服从赛项组委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好竞赛服务工作。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。

(6) 承办院校负责提供赛场供餐，保证食品安全；其他时间段选手自己注意食品安全。

3. 请各参赛队及各有关单位高度重视疫情防控要求，按照属地要求，提前做好相关准备工作，确保大赛安全顺利。赛前以多种形式对选手、教练、裁判进行疫情防治知识科普宣传，确保充分了解防疫知识、掌握防护要点、增强防护意识、支持配合防控工作。

4. 请各参赛代表队及各有关单位自赛前第7天起，对所有参加竞赛相关人员进行体温检测，检测记录报到时一并递交至组委会。

5. 检测和健康状况监测，并做好信息填报工作。赛前48小时内提供健康码、行程码、核酸检测。出发前自行查验“一卡一码一证明”，即行程卡、健康码与核酸检测证明。在测温正常且做好个人防护前提下可有序流动，原则上出现确诊病例地区及14天内有中、高风险地区行程的选手不允许参赛。

6. 所有人员进入赛场前必须接受体温检测，体温低于37.3℃方可入场。进入密闭会场时需佩戴普通医用外科口罩。赛场为选手和裁判配备相应的口罩、一次性手套、免洗洗手液等防护用品。比赛全程要求所有人员必须佩戴口罩，有违反规定者可视情节轻重取消比赛资格。

7. 竞赛期间选手和裁判在指定位置错峰进餐，杜绝集中用餐。

8. 在赛场周边设置口罩专用回收箱，加强垃圾箱清洁，定时进行消毒处理。加强垃圾分类管理，及时收集并清运。

9. 设立隔离观察区域，如比赛期间任何人员出现发热、干咳、乏力等可疑症状，及时进行暂时隔离并报告相关部门，按规定要求安排到定点医院进一步检查或就医。

10. 如比赛期间出现任何人员确诊感染的情况，应立即终止比赛，按规定进行全区域人员隔离检查。

11. 相关防疫要求根据国家防疫政策和属地疫情形势及时调整。

12. 各比赛相关人员要严格遵守承办单位的疫情防控管理制度，如出现隐瞒、谎报、拒不配合等情况，将予以取消比赛成绩或严肃处理。

注：未尽事宜以竞赛现场手册说明或竞赛组委会规定为准。