# 浙教职研〔2024〕41号

浙江省教育厅职成教教研室关于举办2024年全省中高职一体化试点赛“增材制造技术”

项目比赛的通知

各设区市职成教教研室、有关学校：

为进一步贯彻落实《浙江省教育厅办公室关于印发<浙江省中高职一体化30个课改专业教学标准>的通知 》等文件精神，根据《浙江省教育厅职成教教研室关于举办2024年全省中高职一体化试点赛的通知》（浙教职研〔2024〕29号）要求，经研究，决定举办2024年全省中高职一体化试点赛“增材制造技术”项目比赛。现将比赛有关事项通知如下:

一、比赛内容和要求

比赛内容和要求详见附件。

二、参赛方法和奖项设置

1.组队方式。比赛以团体赛方式进行。每支参赛队2名选手，其中1名选手须为中等职业学校全日制在籍学生，另1名选手须为高三年制职院校全日制在籍学生。每支队伍中高职院校各报送1名领队，同一所高职院校限与3所中职学校组队，同一所中职学校限与1所高职院校组队。每个参赛队限报2名指导教师，中高职院校各1名，须为中职、高职在职在岗教师）。

2.请于2024年11月11日—13日登入浙江省中等职业学校职业能力大赛管理平台（http://jnds.zjedusri.com.cn/home/index/)完成报名，逾期不予受理。

3.报名截止后，各设区市参赛队不能随意更改选手和指导教师名单，否则将直接取消其比赛资格。

4.比赛奖项设置：分别按参赛团队数的10%设一等奖，20%设二等奖，30%设三等奖（小数点后四舍五入）。

三、比赛时间和地点

1.报到时间和地点。

时间：2024年12月13日上午8:30—11:00。

地点：杭州市萧山区第一中等职业学校报告厅。

2.比赛时间和地点。

时间：2024年12月13日下午—15日。

地点：杭州市萧山区第一中等职业学校（杭州萧山区市心中路1165-28号）。

四、其他

1.比赛不收取参赛费，承办单位原则上统一安排领队、参赛选手及指导教师的餐饮和住宿，相关费用由参赛院校自理。

2.赛务联系：张凌峰，18814887946；高金军，17706717851；技术咨询：赵正平，13758288754。

3.比赛当天参赛选手在检录时须提供本人身份证和学生证原件，用于审核参赛资格，否则将无法参赛。

4.参赛选手着装须符合统一要求，不得出现参赛院校的任何信息，具体要求详见技术文件。

附件：2024年浙江省中高职一体化试点赛“增材制造技术”项目技术文件

浙江省教育厅职成教教研室

2024年9月11日

附件

2024年浙江省中高职一体化试点赛“增材制造技术”

项目技术文件

# 一、赛项名称

赛项名称：增材制造技术

赛项组别：中、高职一体

赛项类别：现代制造技术

# 二、比赛时间

理论知识测试30分钟，实践操作考核270分钟。

# 三、赛项描述

## （一） 项目概要

增材制造技术是融合了计算机辅助设计、材料加工与成型技术、以数字模型文件为基础，通过软件与控制系统将专用的金属材料、非金属材料以及医用生物材料，按照挤压、熔融、光固化、喷射等方式逐层堆积，制造出实体物品的制造技术。相对于传统的、对原材料切削去除、组装的加工模式不同，是一种“自下而上”通过材料累加的制造方法，从无到有。这使得过去受到传统制造方式的约束，而无法实现的复杂结构件制造变为可能。

增材制造技术人员首先需要通过三维扫描设备或数字建模的方式来获取数字模型，在打印零件之前还需要对数字模型进行建立支撑、设置打印参数等环节的工艺处理，打印结束后需要对打印件进行去除支撑、喷砂、抛光及关键尺寸精加工的后处理。

增材制造技术人员负责将产品从设计开始到打印完成的全部制造过程。

赛项融合中高职增材制造专业的核心技能与知识，贴近增材制造专业知识与技能特点，中、高职学生同场竞技，分工合作。展示中、高职院校增材制造技术综合应用教育的面貌，搭建教育成果与经验的交流、展示平台，提升人才培养规格和质量，提倡和发扬“工匠精神”，以适应我国制造业快速发展，对技能人才的需求。

## （二） 基本知识及能力要求

增材制造是工程领域中最新，发展最快的分支之一，已应用于所有重要行业，例如能源、交通、航空航天、机械工程等，增材制造在所有国家和所有行业中均表现出稳定而快速的增长，这使我们有理由相信，未来该行业将需要劳动力，其所需的知识、理解力和具体技能，反映了全球范围对于该项行业这份工作或职位的理解。技能比赛的目的既是展现世界技能组织标准规范(WSSS)所述的本项技能在世界上的最高水平，或至少在某种程度上它能够对此予以展示。因此该标准规范就是该技能备赛和培训的指导。

在技能大赛上，有关该项技能的知识和理解将通过选手的技能表现予以考核。

本项目对选手理论知识、工作能力的要求见下表：

|  |
| --- |
| **相关要求** |
| **1** | **工作组织和管理** |
| 基本知识 | * 增材制造行业相关的健康与安全条例
* 正确使用个人安全防护装备
* 维护和使用专业设备的流程
* 增材制造相关的术语
* 三维扫描相关的术语
 |
| 工作能力 | * 应用职业健康与安全条例于增材制造行业
* 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
* 遵循产品的安全技术说明书
 |
| **2** | **产品创新设计与试样** |
| 基本知识 | * 数字建模软件的正确使用
* 工业产品的设计与分析能力
* 通过优化设计降低加工成本与加工时间的分析能力
 |
| 工作能力 | * 正确理解CAD图
* 使用软件构建三维模型
* 解读和工业设计有关的技术规范
 |
| **3** | **增材制造产品结构优化** |
| 基本知识 | * 数字建模软件的正确使用
* 工业产品的设计与分析能力
* 通过优化设计降低加工成本与加工时间的分析能力
* 保证部件结构的可靠性与稳定性，使载荷均匀分布的重要性
* 在保证安全性的前提下，使结构重量占比可以大幅下降
 |
| 工作能力 | * 正确理解CAD图
* 使用软件构建三维模型
* 解读和工业设计有关的技术规范
* 通过优化设计减少重量、减少加工时间与成本
* 判断载荷分布，保证部件结构的可靠性与稳定性
 |
| **4** | **产品打印与组装及质量控制** |
| 基本知识 | * 遵循设备安全使用流程
* 正确设置打印参数与支撑
* 安全操作打印前的工艺流程
* 正确监控打印过程与打印质量
* 正确提取打印工件与停止打印设备
* 在规定时间内完成任务
* 打印工件后处理的步骤和流程
* 能按质量管理体系要求分析增材制造打印件存在的缺陷
* 能分析打印件缺陷的产生原因，并提出改进措施
* 精加工打印工件的重要尺寸，检测加工尺寸及变形，合理装配
 |
| 工作能力 | * 正确使用打印设备
* 正确设置打印参数与支撑
* 使用后处理设备进行支撑去除
* 质量管理体系的相关内容和质量保证措施
* 了解增材制造设备打印件常见的质量缺陷及改进措施
* 采用正确的装配方法装配与验证
 |
| **5** | **增材制造设备网络部署** |
| 基本知识 | * 增材制造设备设备远程监控操作方法
* 互联网远程控制与操作增材制造设备的方法
* 互联网传输三维数据模型的方法
* 互联网实现用户远程打印的方法
 |
| 工作能力 | * 能对增材制造设备的进行组网操作并实施全过程远程监控
* 能利用“互联网+”技术对增材制造设备实施远程控制与操作
* 能利用“互联网+”技术实现用户远程定制打印件的需求
 |
| 6 | **三维扫描与逆向工程** |
| 基本知识 | * 三维数字化扫描设备操作
* 各种类型的三维扫描数字化设备的优缺点及其基础技术
* 光学三维数字化扫描的精度和速度的设备技术特征，以及确保工作可行性和声明的精度的要求(灰尘、底座振动、杂散光源、物体移动性、热膨胀等)
* 设备校准的重要性以及对校准的要求
* 光学3D数字化(松散、平滑、透明、半透明、光泽等)对象的表面特征要求
* 为光学三维扫描(清洗、喷砂、消光等)表面准备方法和手段
* 扫描数据进行后续数字化处理正确保存结果
* 扫描数据除杂、降噪、平滑、填补等操作方法
* 各种曲面、实体模型的逆向建模方法
 |
| 工作能力 | * 进行设备的调整和校准
* 做出预处理工作相关的决定(拆卸、清洗等)
* 进行亚光涂层的预处理工作
* 涂上亚光涂层
* 进行光学标记
* 扫描模型的数据处理的要求
* 能对扫描数据进行除杂、降噪、平滑、填补等操作
* 能完成各种曲面实体模型的逆向建模重构
 |
| **7** | **安全与交付** |
| 基本知识 | * 关于安全建议
* 后处理的工艺和程序
* 在其能力范围内按照要求标准完成工件的重要性
* 应转交给其他适当人员处理的情况
 |
| 工作能力 | * 安全处理每个制造环节
* 根据要求将设备交付给适当的人员
 |

# 四、试题及评判标准

## （一）试题

1.比赛包含理论和实操两部分。总分为100分，其中理论占20%，实操占80%。

2.理论知识测试采用闭卷机考方式，选手在信息化在线考试平台上完成。理论部分试题根据中高职一体化的教学要求设置，题型包含选择题和判断题，赛前一周公布理论题库。总分为100分，同组选手的平均分为该部分得分。

3.实操比赛共六个模块，总分为100分。

## （二）比赛任务

### 1.任务内容

|  |  |
| --- | --- |
| **任务类别** | **任务模块** |
| **模块编号** | **模块名称** |
| 第一部分：产品设计 | 模块一 | 产品基础设计 |
| 模块二 | 产品创新设计 |
| 第二部分：产品打印 | 模块三 | 产品打印准备 |
| 模块四 | 产品打印及质量控制 |
| 第三部分：作品展示 | 模块五 | 产品组装与展示 |
| 职业素养 | 模块六 | 职业素养 |

### 2.任务描述

**模块一: 产品基础设计**

任务一 三维建模

要求选手根据给定图纸和任务要求，使用建模软件建立三维模型。

任务二 数据采集与测量

要求选手使用桌面式三维扫描设备及所需的工具，正确完成设备的调整和校准，完成对给定实物的扫描和数据处理。选手可对实物进行手工测量，获取产品重要尺寸信息。

任务三 工程图绘制

要求选手把创新设计的模型，转换生成基于ISO/GB标准的详细的零件工程图。

**模块二: 产品创新设计**

任务一 产品机构设计

要求选手根据技术要求，设计符合使用要求的产品机构模型。根据设计思路及设计结果，填写设计报告。选手需考虑设计的人性化、美观性、合理性、可行性、工艺性、经济性等方面。

任务二 零件结构优化（轻量化设计）

要求选手根据使用条件对零件进行优化设计，根据载荷分布情况，在保证部件结构的可靠性与稳定性的前提下，减少重量与加工时间。

任务三 三维扫描与逆向建模

要求选手正确使用激光三维扫描设备及所需的工具，完成对给定实物的扫描和数据处理，并创建可编辑的实体模型。

**模块三：产品打印准备**

任务一 增材制造设备网络部署

要求选手实现分布式打印机部署与应用，能实现三维模型文件的上传、下载和的打印等功能。

任务二 增材制造设备维修与调试

要求选手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、调试该设备，正确无误维修完成的设备需要用于完成相应增材制造工作。

**模块四：产品打印及质量控制**

任务一 增材制造工艺设计

要求选手根据指定产品的数字模型与成型工艺，填写工艺流程。

任务二 增材制造制件成型

要求选手选择正确的成型工艺和设备，设置合理的打印参数，将产品零件打印成型。

任务三 打印后处理

要求选手正确选择和使用后处理所需的工具将打印件正确取出，通过适当的处理，达到相关质量要求。

**注意：**选手在比赛时间内都可以对3D打印设备进行操作，且可以更改打印方案以获取更优的打印作品，直至比赛结束。

**模块五:产品组装与展示**

任务一 虚拟样机

要求选手完成产品虚拟样机组装，并输出爆炸图、产品效果图和展示、原理动画。

任务二 产品组装与功能展示

要求选手选择最优的打印件，根据日常知识和产品装配示意图，使用工具组装出完整的产品，产品能实现既定的功能。

**模块六: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。

## （三）评判标准

### 1.分数权重：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **任务模块** | **具体任务** | **分数占比** |
| 模块一：产品基础设计 | 三维建模 | 15% |
| 数据采集与测量 |
| 工程图绘制 |
| 模块二：产品创新设计 | 产品机构设计 | 29% |
| 零件结构优化（轻量化设计） |
| 三维扫描与逆向建模 |
| 模块三：产品打印准备 | 增材制造设备网络部署 | 10% |
| 增材制造设备维修与调试 |
| 模块四：产品打印及质量控制 | 增材制造工艺设计 | 29% |
| 增材制造制件成型 |
| 模块五：产品组装与展示 | 虚拟样机 | 17% |
| 产品组装与功能展示 |
| 模块六：职业素养 | 现场的安全、文明生产及安全防护 | 倒扣分（最高5分） |

# 五、比赛设施设备

## （一）增材制造项目赛场提供设施、设备清单表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **数量** | **技术规格** |
| 1 | 计算机 | 2台/组 | 每个工位配备2台，基本配置处理器Intel Core5 ≥3.0G，运行内存≥16G ，硬盘≥500G ，独立显卡，19寸及以上显示器 |
| 2 | FDM增材制造设备 | 1台/组 | 设备型号为ZH-DS-05，性能参数如下：1、 熔融堆积：（FDM）2、 机箱：全封闭金属机箱加玻璃门 3、 平台温度：100℃4、 平台材质 ：铝基板加软磁弹簧钢板 5、 喷嘴直径：0.2-0.8mm任意可选6、 喷嘴温度最高温度：260℃7、喷头数量：1个8、打印尺寸：≥300mm\*300mm\*300mm9、层高精度 ： 0.05-0.8mm 10、打印精度 ：±0.1mm/100mm11、打印速度: 10-300mm/s12、耗材直径：1.75mm13、耗材类型：PLA,PLA+,T-PLA,ABS,TPU等 |
| 3 | FDM增材制造设备 | 1台/组 | 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：355×315×400mm3.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。 |
| 4 | 光固化打印机 | 1台/组 | 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：0.05×0.05mm4.打印精度：0.05mm5.打印厚度：0.025～0.1mm6.成型尺寸：192×120×250mm7.分辩率：3840×2400像素8.支持耗材：光敏树脂9.电源要求：AC220(110-240V 50/60Hz) DC24V10.文件格式：OBJ,STL,AMF,3MF,BMP,JPG,TIF,GIF等11.连接方式：USB,WIFI,网线12.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 | 全彩光学扫描仪 | 1台/组 | 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：220×160×160mm2.扫描速度：单幅扫描：小于6s，单片扫描速度：小于0.2s3.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0.03mm6.点距：0.05mm～0.2mm7.分辨率：不低于300万像素8.光源：LED冷光（人眼安全）9.拍摄距离：200～600mm10.输出格式：STL，ASC，OBJ，PLY，VTX，OFF11.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 |
| 6 | 手持式激光扫描仪 | 5-10套 | 设备型号为ZH-Scan-S，性能参数如下：1.数据采集方式：蓝色激光线扫描；激光光源形式：30束交叉蓝色激光线、15束平行蓝色激光线，共计45束激光线；2.结构形式：两个高分辨率的图像采集单元及多个激光发射器，结构简单，稳定，符合人体工程学的手持设计；3.扫描时，物体及设备均可移动，无需固定，不影响扫描精度；4.快速标定：软件具备用户快速标定校准功能，熟练时标定时间小于一分钟；扫描速率≥2,20,0000次测量/秒5.分辨率：具备超高细节展示度，最高分辨率可达0.025mm； 6.扫描基准距及景深：扫描基准距≥300mm，扫描景深≥300mm；单幅最大扫描面幅：≥600mm×600mm；7.精度：≤ 0.03mm, 即多次重复扫描300mm球棒数据偏差均小于0.03mm；体积精度：≤0.03mm+0.050mm/m |
| 7 | 正向设计软件平台 | 1套/选手 | Autodesk Inventor Professional 2024版 |
| Autodesk Fusion |
| 8 | 增材制造工艺软件 | 1套/组 | XLCAPP工艺互动平台V1.0 |
| 9 | 逆向处理软件 | 1套/选手 | Geomagic Design X |

注：表中设备的数量可能随着报名情况和赛场筹备情况发生变化。

## （二）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/组 | 0-150mm |
| 2 | 万能角度尺 | 1把/组 | 0-320° |
| 3 | R规 | 1套/组 | R0.3-25mm |
| 4 | 斜口钳 | 1把/组 | 5寸 |
| 5 | 塑料铲刀 | 1把/组 | 60mm |
| 6 | 铁铲刀 | 1把/组 | 75mm |
| 7 | 什锦锉刀 | 1套/组 |  |
| 8 | 内六角扳手 | 1套/组 | 1.5-10mm |

通常情况下：未明确在选手携带工具清单中的，一律不得带入赛场。另外，赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。

# 六、成绩排序

（1）名次的排序根据总分从高到低依次排定（保留小数点后2位）。

（2）选手比赛总分相同者，以模块得分排序，依次为模块五、模块四、模块三、模块二、模块一得分顺序统计。

# 七、比赛规则

（1）选手比赛当日违规携带物品进入赛场，一经发现，将取消选手参赛资格。

（2）选手在赛前60分钟(以比赛日程为准),凭参赛证和身份证进入赛场检录进行工位抽签。

（3）比赛开始后15分钟，还未到达赛场的选手自动取消其参赛资格。

（4）选手在比赛过程中，须穿工作服。

（5）比赛过程中如遇电脑异常，选手可向裁判提出，由现场裁判将实际情况向裁判长汇报，由裁判长进行裁定。

（6）选手在比赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经裁判同意后作特殊处理，但因此引起的休息、饮水或去洗手间等所消耗的时间计算在操作时间内。

（7）比赛过程中，选手须严格遵守相关安全操作规程，禁止不安全操作和野蛮操作，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由大赛裁判组视具体情况做 出处理决定(最高至终止比赛),并由裁判长上报大赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由大赛裁判组视具体情况做出延时处理。

（8）如果选手提前结束比赛，应报现场裁判员批准，比赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束比赛后不得再进行任何比赛相关工作。选手提前结束比赛后，需原地等待，不得离开赛场，直至本场比赛结束。

（9）选手离开比赛场地时，不得将草稿纸等与比赛相关的物品带离比赛现场，同时也不得将赛场提供的其他物品带离赛场。

**2024年全省中高职一体化试点赛“增材制造技术”项目**

**参赛信息汇总表**

填报中职学校（盖章）：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **身份** | **姓名** | **性别** | **指导老师** | **身份证号** | **手机号码** | **备注** |
| 中职 | 参赛选手 |  |  |  |  |  |  |

填报高职学院（盖章）：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **身份** | **姓名** | **性别** | **指导老师** | **身份证号** | **手机号码** | **备注** |
| 高职 | 参赛选手 |  |  |  |  |  |  |