

题目编号：CS-10

高速高精度激光纳米增材制造系统 比赛方案

一、发榜单位

华工激光工程有限责任公司

二、题目名称

高速高精度激光纳米增材制造系统

三、题目介绍

激光纳米增材制造系统是一种利用高能激光实现纳米级精度的 3D 打印设备，堪称高端制造装备领域的前沿技术。它在生物医学、微电子、精密光学以及新材料研发等多个高精尖领域有着广泛的应用前景。截至 2024 年，该装备的全球市场规模已达到约 100 亿元，并且预计在 2024 年至 2030 年期间，其复合增长率将维持在 18.2% 左右，展现出强劲的发展势头和广阔的市场潜力。

然而，目前激光纳米增材制造系统的发展仍面临一些技术瓶颈。一方面，现有设备厂商大多采用机械振镜扫描的技术路线，这使得在制造晶圆量级的样品时，耗时长达数周甚至数月，制造速度极为缓慢，严重制约了激光纳米增材制造系统的推广和应用。另一方面，现有的设备厂商所生产的设备大多仅支持塑料材料的纳米增材制造，而对于金属、金属化合物等其他重

要材料的增材制造则无能为力，这在很大程度上限制了激光纳米增材制造系统的应用场景和功能拓展。

华工激光工程有限责任公司作为激光微纳制造解决方案的知名供应商，敏锐地捕捉到了现有激光纳米增材制造系统所面临的技术瓶颈，并以此为契机，发布了“高速高精度激光纳米增材制造系统”这一重要研发课题。关键的具体需求是：1）开发一款适用高速高精度激光纳米增材制造系统，实现任意三维结构的制造，分辨率优于 300nm，峰值制造速度 $>2\text{mm}^3/\text{h}$ 。2）研发适用于激光纳米增材制造的 3D 打印材料体系，实现了金属氧化物半导体材料、金属及合金、智能响应材料的纳米增材制造。

四、参赛对象

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以

跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

激光纳米增材制造系统样机/设计方案：提供至少两种非聚合物打印材料的试样/配方。若为设计方案类，方案中包含但不限于设计思路、研究过程、成果及创新点等内容，并提供相关的举证演示视频及截图等材料。

作品考核形式：现场测试使用/公司研发部评审。

六、作品评选标准

（一）客观指标（样机类）

（1）实际制造速度（30 分）：

优秀（25-30 分）：最佳制造分辨率下的峰值制造速度 $>2.5\text{mm}^3/\text{h}$ ；

良好（20-24 分）：最佳制造分辨率下的峰值制造速度 $>1.5\text{mm}^3/\text{h}$ ；

中等（15-19 分）：最佳制造分辨率下的峰值制造速度 $>0.5\text{mm}^3/\text{h}$ ；

合格（10-14 分）：最佳制造分辨率下的峰值制造速度 $>0.1\text{mm}^3/\text{h}$ ；

不合格（0-9 分）：最佳制造分辨率下的峰值制造速度 $>0.01\text{mm}^3/\text{h}$ 。

(2) 制造精度 (30 分) :

优秀 (25-30 分) : 横向制造精度 $<300\text{nm}$,纵向制造精度 $<600\text{nm}$;

良好 (20-24 分) : 横向制造精度 $<500\text{nm}$,纵向制造精度 $<800\text{nm}$;

中等 (15-19 分) : 横向制造精度 $<700\text{nm}$,纵向制造精度 $<800\text{nm}$;

合格 (10-14 分) : 横向制造精度 $<900\text{nm}$,纵向制造精度 $<900\text{nm}$;

不合格 (0-9 分) : 横向制造精度 $<1000\text{nm}$,纵向制造精度 $<1000\text{nm}$ 。

(3) 结构多样性 (10 分) :

优秀 (8-10 分) : 任意三维结构的制造,几何复杂度行业领先;

良好 (5-7 分) : 可制造 ≥ 5 种复杂三维结构,满足基本功能需求;

合格 (0-4 分) : 可制造 1-2 种简单三维结构,但适用范围有限。

(4) 可支持的打印耗材的种类 (30 分) :

优秀 (23-30 分) : 支持 >3 种非聚合物材料 (如金属氧化物、半导体材料、金属及合金、智能响应材料等) ;

良好 (16-22 分) : 支持 2-3 种非聚合物材料,且性能稳定;

中等（11-15分）：支持1种非聚合物材料，但存在部分兼容性问题；

合格（5-10分）：仅支持塑料材料，或非聚合物材料试样不完整；

不合格（0-4分）：未提供非聚合物材料试样或材料完全不适用。

（二）主观指标（方案类）

公司研发部从制造速度、制造精度、材料多样性等角度种评审方案可行性。

技术可行性（50%）：方案对速度、精度、材料扩展的优化路径。

创新性（30%）：技术路线或材料设计的突破性。

应用潜力（20%）：在生物医学、微电子等领域的推广价值。

七、作品提交时间

2025年5月-8月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校组织协调机构组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025年8月15日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025年8月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025年9月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各

晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 2025.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

九、赛事保障

为保障项目的顺利实施，公司可以为参赛者提供实验场地、可供参考的以往相关研究资料，配备专业的工程人员，根据实际需求为参赛学生团队配备专门指导人员，介绍技术细节要求、定期解答疑问。

本单位成立“揭榜挂帅”赛事服务项目组，提供赛题相关的技术文档材料，助力参赛选手学习技术，了解实践操作。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

根据评分规则，综合评定参赛队伍。拟设“擂主”1名，特等奖5名，一等奖5名，二等奖5名，三等奖5名。其中，擂主与特等奖可累加。

2. 奖励措施

本单位将结合项目实际，拟奖励“擂主”10万元；奖励特等奖每支队伍1万元；奖励一等奖每支队伍0.5万元；奖励二等奖每支队伍0.2万元；奖励三等奖每支队伍0.1万元。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后1个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：李老师，联系电话：17702727437

顾问专家：程老师，联系电话：13100706093

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：刘老师，联系电话：15972012545

联络专员：梅老师，联系电话：17362994903

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

华工激光是华工科技产业股份有限公司的核心子公司，成立于 1999 年，专注于激光设备研发、生产及解决方案提供，业务涵盖激光切割、焊接、打标、增材制造等领域，产品广泛应用于汽车、电子、新能源等行业。公司拥有 500 余项核心自主知识产权，研发团队规模达 2000 余人（硕博占比超 40%），并与国内多等知名高校深度合作，推动激光技术产学研转化。2022 年习总书记考察湖北期间，曾亲自参观华工激光产业园，并给予高度肯定。