

题目编号：CS-202607

超快激光高效图案化光刻方法及系统研究 比赛方案

一、发榜单位

武汉华工激光工程有限责任公司

二、题目名称

超快激光高效图案化光刻方法及系统研究

三、题目介绍

光刻技术是半导体领域集成电路制造中的核心工艺，是利用光学-化学反应原理和化学、物理刻蚀方法，将特定图案制作在单晶表面或者介质层表面（如硅片或玻璃片），生成特定功能图案的工艺技术。随着半导体技术的发展，光刻技术对于加工精度与加工效率的要求逐步提高，其精度直接决定了集成电路的线宽极限与器件性能，其效率直接决定了大规模生产集成电路器件所需的时间成本。因此，提升光刻技术加工精度和加工效率尤为重要。

然而，现有的光刻技术主要包括紫外激光掩膜光刻、电子束光刻、纳米压印光刻、激光直写光刻等方法。这些方法在加工精度、效率、成本等方面存在一定的局限性。例如，紫外激光掩膜光刻需要很高的套刻精度，针对每种加工图案需要制作特定的掩膜图案，成本高；电子束光刻的逐点扫描写入速度慢，

设备成本高；纳米压印光刻的模板易磨损或污染，加工图案畸变难控制；激光直写加工技术逐点扫描加工速度慢，加工效率低。在很大程度上限制了超快激光高效图案化光刻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光刻技术在效率、精度与灵活性方面所面临的技术瓶颈，并以此为契机，发布了“超快激光图案化光刻系统”这一重要研发课题。关键的具体需求是：1) 开发一套超快激光图案化光刻系统，实现复杂微纳图案的制造，分辨率优于 250 nm，单个图形面加工制造速度 $\geq 0.1 \text{ mm}^2/\text{s}$ ，微纳图案数加工速度 ≥ 100 个/s。2) 建立与之匹配的高适应性材料加工工艺，确保系统图案化光刻工艺稳定性，可以实现多种复杂图形的光刻图案化加工制造，加工图形一致性好。

四、参赛对象

学生赛道：2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

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、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

超快激光高效图案化光刻系统样机/设计方案：提交能够实现超快激光图案化光刻高效制造的系统样机，展示其制造能力并附关键性能的实测数据；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

（1）客观指标（样机类）

优秀(25-30 分)：最优单图案面加工速度下，光刻加工图案化图形分辨率优于 250 nm；

良好(20-24 分)：最优单图案面加工速度下，光刻加工图案化图形分辨率优于 500 nm；

中等(15-19 分)：最优单图案面加工速度下，光刻加工图案化图形分辨率优于 1 μm ；

合格(10-14 分)：最优单图案面加工速度下，光刻加工图案化图形分辨率优于 2 μm ；

不合格(0-9 分)：最优单图案面加工速度下，光刻加工图案化图形分辨率优于 4 μm 。

（2）图案化加工制造速度（40 分）：

优秀（35-40 分）：最佳制造分辨率下，单个图形面加工制造速度 $\geq 0.1 \text{ mm}^2/\text{s}$ ，微纳图案数加工速度 $\geq 100 \text{ 个/s}$ ；

良好（30-34 分）：最佳制造分辨率下，单个图形面加工制造速度 $\geq 0.08 \text{ mm}^2/\text{s}$ ，微纳图案数加工速度 $\geq 80 \text{ 个/s}$ ；

中等（20-29 分）：最佳制造分辨率下，单个图形面加工制造速度 $\geq 0.06 \text{ mm}^2/\text{s}$ ，微纳图案数加工速度 $\geq 50 \text{ 个/s}$ ；

合格（10-19 分）：最佳制造分辨率下，单个图形面加工制造速度 $\geq 0.04 \text{ mm}^2/\text{s}$ ，微纳图案数加工速度 $\geq 20 \text{ 个/s}$ ；

不合格（0-9 分）：最佳制造分辨率下，单个图形面加工制造速度 $\geq 0.02 \text{ mm}^2/\text{s}$ ，微纳图案数加工速度 $\geq 10 \text{ 个/s}$ 。

（3）光刻胶灵敏度（20 分）

优秀（15-20 分）：最佳制造分辨率下，单个图形曝光总剂量 $\leq 200 \text{ nJ}$ ，曝光体积与曝光剂量比值 $\geq 1000 \text{ } \mu\text{m}^3/\mu\text{J}$ ；

良好（10-14 分）：最佳制造分辨率下，单个图形曝光总剂量 $\leq 500 \text{ nJ}$ ，；曝光体积与曝光剂量比值 $\geq 500 \text{ } \mu\text{m}^3/\mu\text{J}$

合格（5-9 分）：最佳制造分辨率下，单个图形曝光总剂量 $\leq 1 \mu\text{J}$ ，曝光体积与曝光剂量比值 $\geq 200 \text{ } \mu\text{m}^3/\mu\text{J}$ ；

不合格（0-4 分）：最佳制造分辨率下，单个图形曝光总剂量 $\leq 10 \mu\text{J}$ ，曝光体积与曝光剂量比值 $\geq 100 \text{ } \mu\text{m}^3/\mu\text{J}$ 。

（4）图案复杂度与一致性（10 分）

优秀（8-10 分）：可加工任意二维微纳图案，图案一致性

好。

良好（5—7分）：可加工复杂图案（如星形、数字、网格等），图案一致性良好。

合格（0—4分）：仅支持简单图形（如点、线、方块），图案一致性一般。

（二）主观指标（方案类）

公司从制造速度、制造精度等角度种评审方案可行性。

技术可行性（50%）：方案对速度、精度的优化路径。

创新性（30%）：技术路线的突破性。

应用潜力（20%）：在高端装备、新材料等领域的推广价值。

七、作品提交时间

2026年5月至9月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026年9月15日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本方案第八点第（二）款，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

2026年9月30日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026年10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。

2026 年 11 月，组织终审擂台赛，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 www.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或所在单位公章。

（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 2026 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邮箱 liyu@hglaser.com，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·X 双 X-XX·方案-手机号)。同时，各参赛团队在提交作品时，同步报送 1 份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致。

九、赛事保障

为保障项目的顺利实施，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

本题目只设学生赛道。

根据评分规则，综合评定参赛队伍。本选题设“擂主”1个，特等奖5个，一、二、三等奖各5个。最终授奖数量视作品申报数量和质量情况动态调整。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；奖励特等奖每支队伍2万元；奖励一等奖每支队伍1万元；奖励二等奖每支队伍0.5万元；奖励三等奖每支队伍0.2万元。

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：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：李老师，联系电话：17702727437

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

武汉华工激光工程有限责任公司，是国内最早以激光为主业上市的高科技企业——华工科技（股票代码：000988）旗下核心子公司。公司成立于1997年，注册资本10亿元，长期专注于长期专注激光高端装备研发、智能制造生产与全行业定制化解决方案输出，产品与技术广泛应用于航空航天、3C、汽车船舶、半导体、新能源、现代农业等国民经济各大关键赛道，持续赋能传统产业转型升级与先进制造创新发展。

企业总部坐落于湖北武汉，建成华中地区规模最大的激光加工及产业化示范基地；同时坚持全国深耕、全球布局，在全球多地设立十余个分子公司，搭建起辐射全国、面向全球的产业布局与服务体系。公司拥有激光加工国家工程中心、国家级企业技术中心、国家级工业设计中心等创新平台，是国家激光加工产业技术创新战略联盟发起单位、国家技术创新示范企业，成果曾获得国家科技进步一等奖。

2022年，习近平总书记视察华工激光明确提出“要把科技命脉牢牢掌握在自己手中”的重要指示。华工激光始终牢记嘱托、践行使命，坚持自主核心技术攻坚，以国产激光硬实力筑牢制造根基，全力支撑我国制造业高水平自立自强与高质量发展。