

“超快激光诱导自组织周期微纳结构”专题导读

激光诱导周期性表面结构(Laser-Induced Periodic Surface Structures, LIPSS)是一种通过激光加工材料表面而形成的微纳米尺度周期性结构的现象。LIPSS的研究背景主要源于对光学加工技术的发展和微纳米加工技术的需求。随着光学加工技术的不断发展,人们越来越需要能够在微纳米尺度下进行高精度加工的方法。LIPSS作为一种自组织的结构形成方式,具有许多优势,例如加工速度快、无需使用光刻等昂贵的设备、适用于多种材料等,因此受到了广泛的关注。

然而,当前LIPSS研究仍面临一些挑战。首先,LIPSS的形成机理尚不完全清楚,特别是在复杂的材料体系和激光参数下,其形成机制可能会更加复杂和多样化。其次,LIPSS的加工质量受到多种因素的影响,如激光参数、材料性质、表面处理等,如何准确控制和优化LIPSS的形成,仍需要进一步深入研究。此外,LIPSS在一些特定情况下可能会出现不稳定性,导致加工结果不一致,这也是需要解决的问题。另外,LIPSS加工的规模尺寸受限,如何扩展到更大尺寸范围,实现工程上的应用也是一个挑战。

尽管LIPSS作为一种自组织的微纳米结构形成方式具有许多优势,但在实际应用中仍面临许多挑战。未来的研究需要深入探究LIPSS形成机理、优化加工过程、解决加工质量稳定性和尺寸扩展等问题,以更好地推动LIPSS技术在微纳米加工领域的应用。本期专题汇集了多个优秀研究团队的最新成果,涵盖了LIPSS原理及在不同材料表面的优化技术,如脉冲时空整形、双脉冲、激光诱导氧化技术等。专题收录的论文有:基于法布里-珀罗腔产生飞秒激光脉冲串在硅表面诱导高质量亚波长周期条纹(特邀),激光诱导薄膜材料二维图案化纳米加工技术(特邀),扫描方向对金属和硅复合薄膜表面激光诱导自组织加工质量的影响(特邀),超快复合脉冲烧蚀硅表面的偏振依赖性研究(特邀),轨道角动量指向可控的紧聚焦时空波包(特邀),窄脉宽激光诱导背向选择性去除金属薄膜制备微电路(特邀),融石英表面高质量亚波长光栅结构的飞秒激光加工,硫化锌表面微结构抗反射特性的理论模拟及制备,Kevlar-29材料的飞秒激光制孔形貌及性能研究,基于四瓣高斯飞秒激光的多丝阵列产生与调控。

衷心感谢为本专题撰写高水平研究论文的各位专家学者,以及为本专题顺利出版做出大量贡献的多位评审专家,希望这些论文能够对国内从事LIPSS研究的读者提供有益的帮助和借鉴。

西安电子科技大学 石理平

华东师范大学 贾天卿

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所 杨建军

2023 年 7 月 15 日

<http://www.photon.ac.cn>

特邀组稿专家



石理平,浙江省特聘专家,2009年本科毕业于上海市华东师大物理系;2014年博士毕业于华东师大精密光谱国家重点实验室;2014.06-2014.08在澳大利亚国立大学物理系任访问学者,2014.09-2018.12于德国莱布尼兹大学量子光学研究所,从事博士后研究;2019.01-2020.06任职于德国PhoenixD精英集群;2020.09-2023.05就职于西湖大学;2023年6月起就职于西安电子科技大学。擅长超快非线性纳米光子学和超快激光微纳加工方向的实验与理论研究方法。这些研究旨在揭示超快激光与物质在纳米空间尺度、飞秒时间尺度上的非线性相互作用机理。主持国家自然科学基金、浙江省自然科学基金、国家光电研究中心、浙江大学国际科创中心等科研项目。近年来在Nature Physics, Light: Science & Applications, Optica, Nano Letters, Physical Review Letters等期刊发表论文30余篇。



贾天卿,华东师范大学精密光谱科学与技术国家重点实验室教授、博士生导师。2000在同济大学物理系获得凝聚态物理专业的博士学位,2000-2005在中科院上海光学与精密机械研究所做博士后、副研究员、硕士生导师,2005-2007在日本东京大学物性研究所学术研究员,日本科学振兴会特别研究员(JSPS Fellow)。2007年至今在华东师范大学工作。曾获得教育部新世纪人才、上海市曙光学者、浦江人才等荣誉。主要研究方向是飞秒激光微纳加工的机理与应用。在飞秒激光烧蚀材料的超快动力学、飞秒激光诱导自组织周期微纳结构的机理、基于LIPSS的大尺寸高质量纳米光栅加工技术、偏振整形的多光束激光诱导复合纳米-微米周期结构及其应用等方面开展了一系列的研究。在SCI收录的刊物上发表论文200余篇。



杨建军,中国科学院长春精密机械与物理研究所研究员、博士生导师。1999年在中国科学院西安光学精密机械研究所获光学专业博士学位,1999-2021年赴德国布伦瑞克技术大学和瑞典隆德大学激光科学研究中心从事博士后和客座研究。曾荣获中国科学院首届刘永龄奖、教育部新世纪优秀人才、吉林省高层次创新创业人才、科学中国人(2016)年度人物、中国科学院王宽诚率先人才等荣誉。主要研究方向包括飞秒激光烧蚀及其动力学特性、微纳结构制造,材料改性以及纳米光子学等,实现了对材料光学、热学、润湿和生物兼容等性能的有效调控。荣获省、部级科技进步奖4项、技术发明奖1项;在Light: Science & Applications, Biomaterials, Physical Review Letters等学术期刊上发表论文100余篇。