

Editorial

精密工程专题主编寄语

叶声华，房丰洲

State Key Laboratory of Precision Measuring Technology and Instruments, Tianjin University, Tianjin 300072, China



叶声华



房丰洲

随着科学研究的深入和产业需求的不断增加，精密工程已经发展成包括电气工程、软件工程、电子工程、机械工程以及光学工程在内的多学科融合的前沿科技领域。这是因为在各学科的研究过程中都会涉及高精度、高可重复性以及高稳定性的仪器和装置的结构设计与制造。在精密工程领域的研究中，实验系统的行为乃至微/纳米级的运动是完全可预测并可控的。微/纳米级的实验现象将研究者带入一个无边的未知领域，描绘出丰富多彩的应用前景，促使研究者致力于分子电子学、生物医学、皮秒激光、纳米制造和微/纳米器件制造的研究。

本专题邀请了32位作者撰写了8篇文章，阐明了该领域在以下几个主题方向的最新成果：

(1) 超精密加工的基础研究。制造业的水平直接决定了相关产业的发展。《分子电子学的发展》一文综述了在分子晶体管、电容器、二极管、电线等电等效分子元件方面的最新工作进展。分子器件的耐用性和稳定性一直是制造该类元件的重点和基础。《基于AFM探针的

纳米加工技术制备周期性纳米结构——沟槽和材料堆积形貌相结合》一文提出用原子力显微镜的探针加工纳米级周期性结构。这种方法结合了加工沟槽的表面形貌和沟槽一侧材料堆积的表面形貌。研究了机械加工周期性纳米结构产生表面色彩的光学效应，以期在防伪和金属传感领域获得广泛应用。《面向生物医学临床应用的激光微加工功能表面》介绍了激光微加工是增强生物材料表面相关性能的先进方法。文中展示了激光微加工包括镁合金和钛合金在内的生物医学金属材料的能力，在细胞黏附和液体活检方面具有潜在的应用。《超短脉冲激光制造及表面加工微米器件》强调了利用超短脉冲激光进行材料加工的多重优势。高性能三维(3D)结构多层微超级电容器在聚合物基片上的直写工艺显示了超短脉冲激光在表面精密制造方面的巨大潜力。层状二维(2D)阵列将成为各种实验应用中令人感兴趣的新结构。在《用于润湿性控制的Stavax钢基材的皮秒激光表面纹理处理》中，皮秒激光被用于在Stavax钢衬底上制造表面结构，包括周期性的亚微米波纹、层状二维微凸点阵列和具有纳米波纹的微凹坑。所述工艺在润湿性控制和易于清洗方面具有改进塑料制品性能的潜力。

(2) 超精密测量的产业应用。测量数据的反馈对于揭示和感知系统的变化以及变量的影响是必不可少的。数据的获取是测量及评估器件和装置性能的重要组成部分。《双光梳测距》介绍了利用相位分辨率和频率精度进行快速高精度的距离测量。该方法在各专业领域的大尺寸测量方面具有广阔前景。目前，大尺寸测量是大尺

寸加工以及未来广泛投入使用的飞行卫星的基础技术。为了提高几何测量的精度，在光学和机器视觉中融入了多种方法。《立体偏转测量系统几何参数的性能分析与评价》提出了一种新型的带有屏幕和两个摄像机的立体偏转测量几何参数分析方法。在自由曲面上获取形状信息时，获得了小于 $0.1\ \mu\text{m}$ 的全局测量精度。测量数据的重建有助于对测量对象的识别和评价。《用于牙模三维重构的双平台激光扫描仪》着重于数据采集的集成方法和数据处理的混合算法。建立了一种双平台扫描仪，

为工程领域不规则形状物体的三维重建提供了一种有效的方法。

我们在组织这期精密工程专题的过程中，被这个领域的研究进展所深深鼓舞。然而，正如其他学科的发展一样，精密工程领域仍有相当大的发展空间，包括精密结构设计和制造、运动和控制、传感和感知以及前沿领域的最新应用。我们要感谢所有作者对这期专题的贡献，它代表了当前精密工程方向上部分领域的最新发展。