

公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	数字全息表面粗糙度测量系统研究	
	英文	Research on the digital holography surface roughness measurement system	
成果申报等级		<input type="checkbox"/> 一等奖 <input type="checkbox"/> 二等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 三等奖	<input checked="" type="checkbox"/> 是否同意调级
主要完成人		陈刚、周文静、崔泽、高瑞翔、蔡林衡、江锐明	
主要完成单位		上海市质量监督检验技术研究院、上海大学	
推荐单位(盖章)		上海市市场监督管理局	
奖项的主要项目来源		<input type="checkbox"/> 国家级 <input checked="" type="checkbox"/> 省部级 <input type="checkbox"/> 其他	
具体计划、基金的名称和编号：总局科技计划项目：基于数字全息技术的表面粗糙度测量系统研究（2013QK143）			
成果的主要项目起止时间		起始： 2013-7	完成：2014-12
组织验收/鉴定单位		原国家质量监督检验检疫总局	
成果登记号	G2015-194	成果登记时间	2015 年 11 月 30 日

二、奖项简介

2.1 项目背景

表面粗糙度指加工表面具有的较小间距和微小峰谷的不平度，属于微观几何形状误差，其应用范围覆盖航空航天、海洋工程、新能源等重点制造行业，与关键装备中零部件和生产/检验设备的耐磨性、稳定性、疲劳强度、耐腐蚀性、接触刚度、测量精度等性能指标密切相关。但现有的触针式粗糙度测量方法存在触针划伤被测表面、测量过程受环境振动影响大、触针无法测量较小表面等问题，在实现无损、实时、快速的物体表面信息测量方面仍面临很大挑战。

针对上述问题，本项目采用数字全息三维测量技术，实现表面粗糙度参数的精确测量，具有无损性、快速性、动态性等特点。项目成果具有全套自主知识产权，打破了国外高精度表面粗糙度测量仪器的技术垄断，已授权发明专利 9 项、实用新型专利 1 项，发表 SCI 论文 3 篇、EI 论文 6 篇、核心期刊论文 1 篇。

2.2 技术难度

1) 表面粗糙度测量方法设计。需满足：(a) 面传感测量（即全局性）；(b) 待测样本表面不被破坏（非接触式）；(c) $(0.01-10) \mu\text{m}$ 范围内测量（大量程）；

2) 载物台设计。载物台的设计需要满足：(a) 水平面内能作小角度倾斜；(b) 水平面内能转动任意角度，以测量样本表面的任意位置；(c) 在空间坐标系 X、Y、Z 三个方向上都能微调，实现全息图最佳位置的数字记录；

3) 软件系统设计。由于待测样本需满足实时测量，因此设计了全息图数字记录、全息图数值处理、数字拼接以及测量结果显示的一体化软件处理系统。

2.3 创新点

1) 在国内首次提出基于数字全息技术的表面粗糙度测量方法，实现了表面粗糙度参数的全局性、非接触式高精度测量，项目总体接近国际先进水平；

2) 设计了功能调节载物台，实现样本自由取放、位置调节和非接触检测；

3) 设计了融合数值分析和虚拟仪器的软件处理系统，并提出全息拼接算法，以扩展横向测量范围，实现较大面积的表面粗糙度实时测量。

2.4 技术指标

1) 轴向分辨力可达 1nm ；

2) 横向分辨力：利用显微物镜，可达 $0.6\mu\text{m}$ ；

3) 横向测量范围：单幅测量范围 $(4\times 5) \text{mm}$ ，可利用拼接算法扩展。

2.5 应用推广及效益情况

本项目总投资 32.5 万元，近三年直接经济效益 365.8 万元，预计今后五年可产生直接经济效益约 800 万元。该测量系统已对近千家先进制造企业和科研院所开展测量服务，服务范围涉及生产/检验设备以及精密机械零件的表面粗糙度参数测量，为提高产品加工精度和增强自主设计研发能力提供了重要技术支撑，全力配合航空航天、新能源、智能制造、节能环保等国家重大战略领域的技术发展，助力加速实现制造业转型升级。