



中华人民共和国国家标准

GB/T 44926—2024

纳米技术 微区表面及亚表面表征 光学暗场共焦显微法

Nanotechnologies—Characterization of micro surface and sub surface—
Optical dark-field confocal microscopy

2024-12-31 发布

2025-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	2
5 设备配置及测量条件	4
6 测量步骤	4
7 数据处理	5
8 结果表征	6
9 影响表征结果的因素	6
10 测试报告	7
附录 A (规范性) 暗场散射共焦模块	8
附录 B (资料性) 光学暗场共焦显微镜测量结果倾斜矫正方法	9
附录 C (资料性) 光学暗场共焦显微镜亚表面测量介质校正系数计算方法	11
附录 D (资料性) 钽玻璃光学暗场共焦显微测量结果示例	13
附录 E (资料性) 亚表面台阶高度测量结果示例	15
参考文献	16

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国科学院提出。

本文件由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)归口。

本标准起草单位：哈尔滨工业大学、中国计量科学研究院、昆明物理研究所、西安应用光学研究所、北京微电子技术研究所、航天科工防御技术研究试验中心。

本标准主要起草人：刘俭、施玉书、刘辰光、张树、胡旭、张云龙、李冬梅、冯慧。

引 言

微纳器件及高端光学元件的表面及亚表面质量控制是产品性能和使用寿命的重要影响因素。对微区表面及亚表面微米及纳米尺度特征结构进行有效表征,是提升微纳加工及超精密加工机理探索、工艺定型和量产质控能力的重要保障,在超光滑光学元件、微光学器件、半导体材料等领域具有广泛应用需求。

光学暗场共焦显微镜能够实现对样品微区表面和亚表面微弱暗场散射信号的三维高效探测,本文件的制定为使用光学暗场共焦显微镜表征光学透明固体材料的表面及亚表面特征结构提供了规范统一的方法,有利于提升高性能器件的检测水平,为精密光学元件及微纳器件加工生产质控及新工艺研发提供检测保障。

纳米技术 微区表面及亚表面表征 光学暗场共焦显微法

1 范围

本文件描述了采用光学暗场共焦显微镜对微区表面及亚表面的表征方法。
本文件适用于固体材料。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 34879—2017 产品几何技术规范(GPS) 光学共焦显微镜计量特性及测量不确定度评定
导则

3 术语和定义

GB/T 34879—2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

亚表面 sub surface

固体材料表面以下具有光学透明度的区域。

注:通常深度在百微米以内。

3.2

共焦显微术 confocal microscopy; CM

采用约束性照明和约束性探测,借助轴向扫描获得光学层析图像,并通过提取轴向最大信号位置确定区域样品表面形状的测量方法。

[来源:GB/T 34879—2017,3.1]

3.3

光学暗场共焦显微镜 optical dark-field confocal microscope; ODCM

基于共焦显微术原理,采用环形光场约束性照明和孔径匹配约束性探测,获取样品表面及亚表面区域暗场散射信号,并借助轴向扫描获得样品三维层析图像的光学仪器。

3.4

轴向包络 axial envelope

所记录的探测信号对应于共焦层析图像中单一像点轴向位置变化的函数。

[来源:GB/T 34879—2017,3.8]

3.5

环形光孔径比 ratio of annular aperture

物镜入瞳处测得的环形照明光束横截面的内径与外径的比值。