



中华人民共和国国家标准

GB/T 41805—2022

光学元件表面疵病定量检测方法 显微散射暗场成像法

Methodology for the quantitative inspection of the defect on optics
surface—Microscopic scattering dark-field imaging

2022-10-12 发布

2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国光学和光子学标准化技术委员会(SAC/TC 103)归口。

本文件起草单位：浙江大学、杭州晶耐科光电技术有限公司、中国科学院大连化学物理研究所、中国工程物理研究院激光聚变研究中心、中国科学院上海光学精密机械研究所、中国兵器工业标准化研究所、江苏皇冠新材料科技有限公司、福建福特科光电股份有限公司。

本文件主要起草人：杨甬英、曹频、李刚、杨李茗、刘旭、刘世杰、胡丽丽、徐晓飞、李炜娜、麦启波、黄木旺。

引 言

GB/T 1185—2006 是光学元件表面疵病目视法检测标准,其主要采用在强光或一定的光照条件下,利用比较标板人眼目视观察确定疵病尺度的方法。目视法的主观性强且重复性差,落后的检测方法已经严重制约现代科学研究及工业化在线检测的发展。本文件保留 GB/T 1185—2006 对光学元件表面疵病的评定标准,提出显微散射暗场光学成像系统及数字化处理的定量评价方法,该标准的建立将为我国对各类精密光学元件在加工工艺、光学镀膜、工业化在线检测等各个环节提供有效的数字化定量检测方法。

本文件介绍了光学元件显微散射暗场成像中的术语及定义,描述了环形照明光源及显微散射暗场成像系统组成的检测设备原理及搭建方法、试验条件、光学元件样品类型、图像采集、图像预处理、图像阈值分割、图像形态学处理、疵病分类、数字化定标方法、试验数据处理和检测报告形式,基本可适用于所有光学元件表面疵病的定量化检测。

针对数字化的定量检测方法,在附录 A 中介绍了检测重复性与相对误差测量方法。针对大口径平面光学元件的检测,在附录 B 中介绍了利用显微散射暗场成像的子孔径的扫描拼接方法。在附录 C 中介绍了用于疵病尺度评价的比较标板的制作方法。

为避免技术壁垒,本文件中只推荐并介绍平面光学元件表面疵病定量检测装置的布局,对检测装置如显微散射暗场光学成像系统、子孔径扫描所需的机械移导装置等具体结构类型不做限制,只要能满足显微散射暗场成像环境即可。

光学元件表面疵病定量检测方法

显微散射暗场成像法

1 范围

本文件描述了采用显微散射暗场成像法对光学元件表面疵病进行定量检测的检测原理、试验条件、仪器设备、样品、检测步骤、试验数据处理和检测报告。

本文件适用于平板类双面抛光光学元件表面疵病的长度、宽度、挡光面积以及疵病位置检测。

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 1185—2006 光学零件表面疵病

3 术语和定义

GB/T 1185—2006 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

环形光源 ring lighting

由环状分布的高亮度 LED 或其他高亮度光源构成的照明系统,以提供均匀的暗场照明。

3.2

显微散射暗场成像 microscopic scattering dark-field imaging

使用工业相机和光学系统作为成像组件,用高亮度光源激发元件表面疵病的散射光,并由成像镜头收集,最终在暗背景下形成亮疵病图像的成像方式。

3.3

成像分辨率 image resolution

图像单个像素所对应的物面几何尺寸。

3.4

定标 calibration

使用可精确溯源及可量化缺陷尺寸的表面疵病比较标板,建立物面实际尺寸与成像系统的像素之间的映射关系。

注: GB/T 1185—2006 的 C.4 规定了比较标板的型号以及疵病尺寸参数。

3.5

疵病像素面积 pixel area

图像中疵病连通域的像素个数表征的面积。