

ICS 29.045

H 80/84



团 体 标 准

T/IAWBS010-2019

碳化硅单晶抛光片表面质量和微管密度检测方法-激光散射检测法

Detection method for measuring the surface quality and micropipe density of polished monocrystalline silicon carbide wafers-Laser Scattering Method

2019-12-27 发布

2019-12-31 实施

中关村天合宽禁带半导体技术创新联盟 发布

前言

本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

请注意本文件中的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中关村天合宽禁带半导体技术创新联盟归口。

本标准起草单位：中关村天合宽禁带半导体技术创新联盟、北京天科合达半导体股份有限公司、东莞天域半导体科技有限公司、江苏天科合达半导体有限公司、新疆天科合达蓝光半导体有限公司、中国科学院物理研究所、北京三平泰克科技有限责任公司、中国科学院半导体研究所、中国电子科技集团公司第四十六研究所、全球能源互联网研究院有限公司、瀚天天成电子科技（厦门）有限公司、中国科学院电工研究所、泰科天润半导体科技（北京）有限公司。

主要起草人：余宗静、赵岩、杜莹莹、曹艳芳、刘丹、陆敏、郑红军、林健、王文军、林雪如、刘玮晨、陈鹏、韩超、张平、钮应喜、陈志霞、张瑾、陈彤。

碳化硅单晶抛光片表面质量和微管密度测试方法

——激光散射测试方法

1 范围

本标准规定了4H及6H碳化硅单晶抛光片的表面质量和微管密度的测试方法-激光散射测试法。

本标准适用于 4H 及 6H 碳化硅单晶抛光后制备的碳化硅单晶抛光片。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 1555 半导体单晶晶向测定方法

GB/T 6624 硅抛光片表面质量目测检验方法

GB/T 14264 半导体材料术语

GB/T19921硅抛光片表面颗粒测试方法

GB/T 31351 碳化硅单晶抛光片微管密度无损检测方法

GB50073 洁净厂房设计规范

3 术语和定义

GB/T 14264 界定的以及下列术语和定义适用于本文件，已有国标中规定的标准术语不在本标准中重复体现。

4 方法原理

激光散射检测仪器在扫描样品时，激光发射器发出波长为 355nm 和 405nm 的激光，分别以垂直角度和倾斜角度照射在样品上，激光经过样品表面和内部会发生反射和散射，因局部光散射体的散射特性有很大差异，所以会有不同的散射强度。另外，探测器通过收集散射信号、反射信号和反射光斑位置信号（四象限探测器），并分析接收的信号来识别缺陷的大小和位置，表面缺陷检测光路图见图 1。

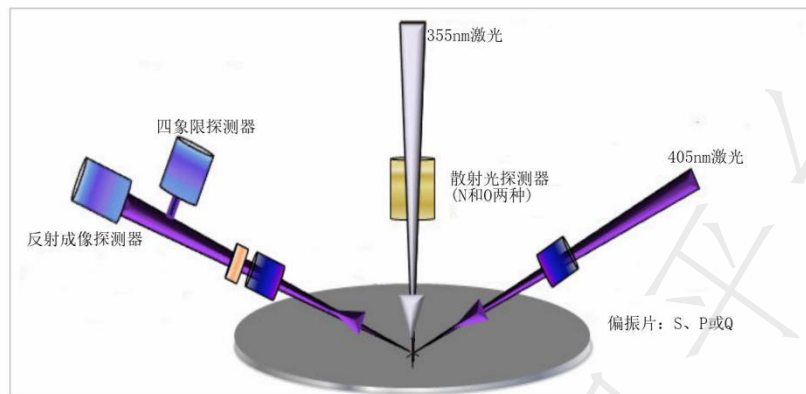


图1表面缺陷检测光路图

5 仪器设备

激光散射检测仪器，该设备满足以下条件：

- a) 激光光源，355nm 和 405nm 的激光发射器，偏振（极化）器；
- b) 反射成像探测器、散射光探测器和四象限探测器；
- c) 抽真空和冷却系统，样品旋转架，光源移动的轨道系统等；
- d) 厚度检测器，图像采集设备及图像分析系统，表面缺陷分布图。

6 干扰因素

设备在对样品进行扫描时，由于散射光的收集单元在设计上的差异，将会导致局部光散射体测试数据的不一致，其中对测试结果产生较大影响的干扰因素如下：

- a) 不同级别的设备；
- b) 不同设计和不同型号的设备；
- c) 表面粗糙度 $>1\text{nm}$ 的晶片。

7 环境要求

测试环境应满足以下条件：

- a) 环境温度： $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $\leq 70\%$ ；
- c) 空气洁净度等级 7 级或以上；
- d) 检测时应避免强光环境；
- e) 应避免震动、电磁等的干扰。

8 样品

环境中的尘埃粒子或由于静电作用吸附于晶片表面的颗粒将会给暴露于空间的测试晶片表面引入颗粒沾污，影响晶片表面颗粒的测试结果。因此检测设备应置于万级以上洁净环境中，测试样品必须经过洁净清洗，防止样品对测试机台造成污染。

测试样品应满足以下条件：

- a)晶片加工程度：双面抛光；
- b)晶片厚度：300-1500 μm ；
- c)晶片表面要求：晶片经过标准清洗，表面颗粒达到开盒即用的标准，防止污染样品台。

9 测试区域

测量区域覆盖除边缘去除区的整个样品表面，边缘去除：扫描时，应设定直径50.8 mm抛光片边缘去除1mm，直径76.2mm抛光片边缘去除2mm，直径100.0 mm抛光片边缘去除3 mm，直径150.0 mm抛光片边缘去除3 mm，以忽略边缘高缺陷密度区。

10 测试步骤

测试主要分为以下步骤：

- a) 开机，程序准备；
- b) 送入放置样品；
- c) 加载样品，准备扫描测试；
- d) 参数设置；
- e) 开始测试；
- f) 测试数据分析，给出结果。

11 精密度

在单个实验室两台相同型号的设备上，晶片表面质量测试 (>1 次)。本方法测试缺陷的重复性标准偏差测试结果：划痕<15%，颗粒<15%，凹坑<15%，微管<5%；在多个实验室同一型号设备上，晶片表面质量重复测试 (>3 次)，本方法测试缺陷的再现性标准偏差测试结果：划痕<5%，颗粒<15%，凹坑<5%，微管<5%。

偏差	缺陷类型	划痕	颗粒	凹坑	微管
	重复性相对标准偏差	12.70%	10.65%	14.61%	3.32%
	再现性相对标准偏差	0.00%	14.10%	4.81%	4.04%

12 检测报告

测试报告应包含但不限于下列内容：

- a) 样品的来源、规格及型号；
- b) 所用的测试仪器型号及测试条件；
- c) 被测样品测试缺陷总数量、总分布图、分类直方图；
- d) 被测样品各类缺陷分布图、个数；
- e) 测试单位及检测操作人员印章或签字；
- f) 本标准编号；
- g) 测试日期。

