



中华人民共和国国家标准

GB/T 43894.1—2024

半导体晶片近边缘几何形态评价 第1部分：高度径向二阶导数法(ZDD)

Practice for determining semiconductor wafer near-edge geometry—
Part 1: Measured height data array using a curvature metric(ZDD)

2024-04-25 发布

2024-11-01 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。

本文件是 GB/T 43894《半导体晶片近边缘几何形态评价》的第 1 部分。GB/T 43894 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：高度径向二阶导数(ZDD)。

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。

本文件由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)与全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会(SAC/TC 203/SC 2)共同提出并归口。

本文件起草单位：山东有研半导体材料有限公司、浙江丽水中欣晶圆半导体科技有限公司、金瑞泓微电子(嘉兴)有限公司、中环领先半导体材料有限公司、广东天域半导体股份有限公司、鸿星科技(集团)股份有限公司。

本文件主要起草人：王玥、朱晓彤、孙燕、宁永铎、徐新华、徐国科、李春阳、张海英、陈海婷、丁雄杰、郭正江。

引 言

随着硅片直径的增加和线宽的不断降低,对硅片几何参数的要求也在不断提高。硅片的近边缘区域是影响硅片几何参数的重要因素,目前大直径硅片近边缘区域的厚度、平整度等形态的控制难度较大,因此有效地评价和管控大直径硅片的近边缘几何形态,对于提高硅片整体质量和集成电路芯片的成品率,促进技术代的升级有着重要的意义。该系列标准目前主要用于硅片,其区域的划分和计算可推广至其他半导体材料晶片。GB/T 43894 拟由四个部分构成。

- 第 1 部分:高度径向二阶导数法(ZDD)。目的在于使用径向二阶导数方法评价半导体晶片近边缘几何形态。
- 第 2 部分:边缘卷曲法(ROA)。目的在于使用利用边缘卷曲度评价半导体晶片近边缘几何形态。
- 第 3 部分:扇形区域局部平整度法。目的在于获得近边缘扇形区域平整度进而评价近边缘几何形态。
- 第 4 部分:不完整区域的局部平整度法。目的在于获得近边缘不完整区域的局部平整度进而评价近边缘几何形态。

该系列标准从不同的测试区域,用不同的计算方法得到了对晶片近边缘区域几何参数的量化评价,有效地评价和管控了晶片的近边缘区域几何形态。本文件在制定过程中融入了多年来测试、校准经验,本文件的制定对发展我国大直径、高质量半导体硅片,彻底摆脱在半导体材料和器件方面的落后状态,有着非常重要的意义。

半导体晶片近边缘几何形态评价

第 1 部分：高度径向二阶导数法(ZDD)

1 范围

本文件描述了一系列高度径向二阶导数法(ZDD)评价半导体晶片的近边缘几何形态的方法。

本文件适用于硅抛光片、硅外延片、SOI片及其他带有表面层的圆形晶片,也用于其他半导体材料圆形晶片近边缘几何形态的评价。

注：目前该方法主要用于直径 300 mm 的硅片。

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 14264 半导体材料术语

GB/T 16596 确定晶片坐标系规范

GB/T 25915.1—2021 洁净室及相关受控环境 第 1 部分:按粒子浓度划分空气洁净度等级

GB/T 34479 硅片字母数字标志规范

3 术语和定义

GB/T 14264 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

近边缘曲率 near-edge curvature

使用晶片高度的阵列数据获得垂直于硅片中位面一系列 Z 坐标的径向二阶导数所描述的参数。

4 方法原理

将晶片按照不同的半径和圆心角划分为若干扇形区域,选取每个扇形区域中高度数据阵列,逐一计算沿半径方向的二阶导数,得到沿半径的近边缘曲率,从而定量评价半导体晶片的近边缘几何形态。

注：数据阵列来源于单一表面(正表面或背表面)的高度或晶片厚度。

5 干扰因素

5.1 测试设备的定位精度会影响测试位置,从而影响采样点的位置,可能导致测试结果错误。

5.2 用于计算高度数据阵列中的数据不足,空间分辨率不够,定位错误,噪声等,对测试结果有影响。

5.3 高度数据阵列的行距、扇形的划分、曲率计算方法和高度数据的定义会影响 ZDD 计算结果。

5.4 晶片边缘的卷曲导致 ZDD 随着半径增加而快速变化,当标称边缘去除设置太小,则 ZDD 的输出不稳定可能影响测试结果,应根据实际需求设置合理的标称边缘去除。