

ICS 77.040
CCS H 21



中华人民共和国国家标准

GB/T 40279—2021

硅片表面薄膜厚度的测试 光学反射法

Test method for thickness of films on silicon wafer surface—
Optical reflection method

2021-08-20 发布

2022-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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：有研半导体材料有限公司、山东有研半导体材料有限公司、浙江金瑞泓科技股份有限公司、优尼康科技有限公司、中环领先半导体材料有限公司、浙江海纳半导体有限公司、麦斯克电子材料股份有限公司、翌颖科技(上海)有限公司、开化县检验检测研究院。

本文件主要起草人：徐继平、宁永铎、卢立延、孙燕、张海英、由佰玲、潘金平、李扬、胡晓亮、张雪因、楼春兰、盘健冰。

硅片表面薄膜厚度的测试 光学反射法

1 范围

本文件规定了采用光学反射法测试硅片表面二氧化硅薄膜、多晶硅薄膜厚度的方法。

本文件适用于测试硅片表面生长的二氧化硅薄膜和多晶硅薄膜的厚度,也适用于所有光滑的、透明或半透明的、低吸系数的薄膜厚度的测试,如非晶硅、氮化硅、类金刚石镀膜、光刻胶等表面薄膜。测试范围为 15 nm~10⁵ nm。

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

3 术语和定义

GB/T 14264 界定的术语和定义适用于本文件。

4 方法原理

入射光接触薄膜表面后,穿透薄膜到达基底,在薄膜的上下界面分别发生反射和折射,总反射光是这两部分反射光的叠加。因为光的波动性,这两部分反射光的相位可能干涉相长(强度相加)或干涉相消(强度相减),而相位关系取决于这两部分反射的光程差。光程是由薄膜厚度、光学常数、光的波长、反射率和折射率决定的。

当薄膜内光程等于光波长的整数倍时,两组反射光相位相同,则干涉相长,即呈现测试图形波峰位置;相反,薄膜内光程是波长整数倍的二分之一时,两组反射光相位相反,则干涉相消,即呈现测试图形波谷位置。

通过光谱仪收集不同波长下的反射信号,得到薄膜上下表面的反射干涉光谱曲线。用人工图解或借助仪器自带软件完成曲线拟合并取极值点进行计算,最终获得薄膜的厚度。

5 干扰因素

5.1 环境中强光、磁场、温度、湿度等波动会影响测试结果。

5.2 样品的表面粗糙度也会影响测试结果,在非镜面样品表面的直接测试会因为界面不平坦带来测试结果的误差增大,甚至产生错误的结果,对样品表面进行镜面抛光处理可解决上述问题,达到良好的测试效果,例如,测试硅腐蚀片表面的二氧化硅薄膜,通常是用硅单晶抛光片作为陪片,测试在抛光面上生长的二氧化硅薄膜厚度来完成的。同时应保证样品表面洁净,以免影响光程差。

5.3 样品表面的薄膜与作为样品衬底的材料有时候不能拟合出理想的曲线,需要在两者之间加一层其