



中华人民共和国国家标准

GB/T 6616—2023

代替 GB/T 6616—2009

半导体晶片电阻率及半导体薄膜薄层 电阻的测试 非接触涡流法

Test method for resistivity of semiconductor wafers and sheet resistance of
semiconductor films—Noncontact eddy-current gauge

2023-08-06 发布

2024-03-01 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。

本文件代替 GB/T 6616—2009《半导体硅片电阻率及硅薄膜薄层电阻测试方法 非接触涡流法》，与 GB/T 6616—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围(见第 1 章,2009 年版的第 1 章)；
- b) 更改了干扰因素(见第 5 章,2009 版的第 5 章)；
- c) 更改了试验条件(见第 6 章,2009 年版的 6.1)；
- d) 更改了标准片和参考片的要求(见 8.1、8.2、8.3,2009 年版的 4.2)；
- e) 增加了样品的要求(见 8.4、8.5、8.6)；
- f) 更改了试验步骤(见第 9 章,2009 年版的第 6 章)；
- g) 更改了精密度(见第 10 章,2009 年版的第 7 章)；
- h) 增加了硅单晶电阻率温度系数(见附录 A)。

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)和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：中国电子科技集团公司第四十六研究所、有色金属技术经济研究院有限责任公司、浙江金瑞泓科技股份有限公司、浙江海纳半导体股份有限公司、广东天域半导体股份有限公司、北京通美晶体技术股份有限公司、山东有研半导体材料有限公司、天津中环领先材料技术有限公司、北京天科合达半导体股份有限公司、中电晶华(天津)半导体材料有限公司、浙江旭盛电子有限公司、浙江中晶科技股份有限公司、昆山海菲曼科技集团有限公司。

本文件主要起草人：何焯坤、刘立娜、李素青、张颖、马春喜、张海英、潘金平、丁雄杰、任殿胜、王元立、朱晓彤、张雪囡、余宗静、齐斐、许蓉、李明达、詹玉峰、黄笑容、边仿。

本文件于 1995 年首次发布,2009 年第一次修订,本次为第二次修订。

半导体晶片电阻率及半导体薄膜薄层电阻的测试 非接触涡流法

1 范围

本文件描述了非接触涡流法测试半导体晶片电阻率及半导体薄膜薄层电阻的方法。

本文件适用于测试直径或边长不小于 25.0 mm、厚度为 0.1 mm~1.0 mm 的硅、导电型砷化镓、导电型碳化硅单晶片的电阻率,以及衬底上制备的电阻不小于薄膜电阻 1 000 倍的薄膜薄层的电阻。单晶片电阻率的测试范围为 $0.001 \Omega \cdot \text{cm} \sim 200 \Omega \cdot \text{cm}$,薄膜薄层电阻的测试范围为 $2.0 \times 10^3 \Omega/\square \sim 3.0 \times 10^3 \Omega/\square$ 。本方法也可以扩展到其他半导体材料中,但不适用于晶片径向电阻率变化的判定。

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 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

3 术语和定义

GB/T 14264 界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理

将晶片平插入一对共轴涡流探头(涡流传感器)之间的固定间隙内,与振荡回路相连接的两个涡流探头之间的交变磁场在晶片上感应产生涡流,激励电流的变化是晶片电导的函数。通过测试激励电流的变化即可测得晶片的电导率。晶片的薄层电阻(R_s)按公式(1)进行计算。

$$R_s = \frac{\rho}{t} = \frac{1}{G} = \frac{1}{\delta t} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R_s ——晶片的薄层电阻,单位为欧姆每方块(Ω/\square);

ρ ——晶片的电阻率,单位为欧姆厘米($\Omega \cdot \text{cm}$);

t ——晶片中心的厚度(测薄膜时厚度取 0.050 8 cm 作为有效厚度),单位为厘米(cm);

G ——晶片的薄层电导,单位为西门子(S);

δ ——晶片的电导率,单位为西门子每厘米(S/cm)。

5 干扰因素

5.1 晶片表面被沾污或表面有损伤,会引入测试结果误差。