

ICS 77.040.01
H 17



中华人民共和国国家标准

GB/T 1557—2006
代替 GB/T 1557—1989、GB/T 14143—1993

GB/T 1557—2006

硅晶体中间隙氧含量的红外吸收测量方法

The method of determining interstitial oxygen content in silicon by infrared absorption

中华人民共和国
国家标准
硅晶体中间隙氧含量的红外吸收测量方法
GB/T 1557—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzcb.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字
2006年11月第一版 2006年11月第一次印刷

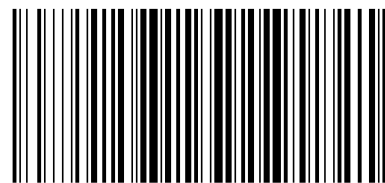
*

书号: 155066·1-28249 定价 10.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 1557—2006

2006-07-18 发布

2006-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准是对 GB/T 1557—1989、GB/T 14143—1993 进行的整合修订。本标准在原标准基础上，修改采用 ASTM F 1188:2000《用红外吸收法测量硅中间隙氧原子含量的标准方法》。

本标准与 ASTM F 1188:2000 的一致性程度为修改，其差异如下：

——删去了 ASTM F 1188:2000 第 1 章“范围”中涉及方法原理、安全的 1.3、1.4 条及第 5 章“意义和用途”；

——将 ASTM F 1188:2000 第 8 章“仪器测试”和第 10 章“测量步骤”并为第 8 章“测量步骤”；

本标准与原标准相比主要变动如下：

——采用 ASTM F 1188:2000 第 7 章“仪器”(删去其中 7.2 条)作为第 6 章“测量仪器”；

——采用 ASTM F 1188:2000 第 11 章“计算”中的计算公式替代原 GB/T 1557—1989、GB/T 14143—1993 的计算公式；

——参照 ASTM F 1188:2000 增加了“术语”章和“干扰因素”章；

——参照 ASTM F 1188:2000 增加了采用经认证的硅中氧含量标准物质对光谱仪进行校准的内容；

——参照 ASTM F 1188:2000 将原 GB/T 1557—1989、GB/T 14143—1993 规定的“本标准适用于室温电阻率大于 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 的硅晶体”改为“本标准适用于室温电阻率大于 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 的 n 型硅单晶和室温电阻率大于 $0.5 \Omega \cdot \text{cm}$ 的 p 型硅单晶”；

——采用 ASTM F 1188:2000 中规定的 $0.04 \text{ cm} \sim 0.4 \text{ cm}$ 样品厚度范围替代原 GB/T 1557—1989、GB/T 14143—1993 规定的样品厚度范围；

——规定的氧含量测量范围替代原 GB/T 1557—1989、GB/T 14143—1993 的测量范围；

——删去了原 GB/T 1557—1989、GB/T 14143—1993 的附录，采用 ASTM F 1188:2000 的附录 X1 作为本标准的附录 A。

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准自实施之日起，同时代替 GB/T 1557—1989、GB/T 14143—1993。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：峨眉半导体材料厂。

本标准主要起草人：梁洪、覃锐兵、王炎。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 1557—1989、——GB/T 14143—1993。

$$\alpha_b = -\frac{1}{x} \ln \left[\frac{(0.09 - e^{1.70x}) + \sqrt{(0.09 - e^{1.70x})^2 + 0.36 T_b^2 e^{1.70x}}}{0.18 T_b} \right] \dots\dots\dots (2)$$

式中:

α_p ——峰值吸收系数, cm^{-1} ;

α_b ——基线吸收系数, cm^{-1} ;

x ——样品厚度, cm ;

T_p ——峰值透过率, %;

T_b ——基线透过率, %;

9.2 计算间隙氧的吸收系数 α_o :

$$\alpha_o = \alpha_p - \alpha_b \dots\dots\dots (3)$$

9.3 根据式(4)计算硅片间隙氧浓度 $N_{[O]}$, 间隙氧浓度单位由 $\text{at} \cdot \text{cm}^{-3}$ 换算为 ppma 时, 除以 5×10^{16} [$(\text{at} \cdot \text{cm}^{-3})/\text{ppma}$].

$$N_{[O]} = 3.14 \times 10^{17} \alpha_o (\text{at} \cdot \text{cm}^{-3}) \dots\dots\dots (4)$$

10 报告

报告应提供以下内容:

- 使用的设备, 操作者和测量日期;
- 测试样品和参比样品的编号;
- 光谱仪样品室的温度;
- 测试样品和参比样品的厚度;
- 样品光照区域的位置和尺寸;
- 光谱图吸收峰的半高宽;
- 吸收峰的波数 W_p , cm^{-1} ;
- 间隙氧的吸收系数 α_o , cm^{-1} ;
- 间隙氧浓度 $N_{[O]}$, $\text{at} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

11 精密度

本测试方法单个实验室的测量精密度为 $\pm 2\%$ (RIS), 多个实验室的测量精密度为 $\pm 3\%$ (RIS)。

硅晶体中间隙氧含量的红外吸收测量方法

1 范围

本标准规定了采用红外光谱法测定硅单晶中的间隙氧含量的方法。

本标准适用于室温电阻率大于 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 的 n 型硅单晶和室温电阻率大于 $0.5 \Omega \cdot \text{cm}$ 的 p 型硅单晶中间隙氧含量的测量。

本标准测量氧含量的有效范围从 $1 \times 10^{16} \text{at} \cdot \text{cm}^{-3}$ 到硅中间隙氧的最大固溶度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件, 其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准, 然而, 鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本适用于本标准。

GB/T 14264 半导体材料术语

ASTM E 131 分子光谱有关术语

3 术语和定义

GB/T 14264 和 ASTM E 131 确立的以下术语和定义适用于本标准。

3.1

色散型红外光谱仪 dispersive infrared spectrophotometer

一种使用棱镜或光栅作为色散元件的红外光谱仪。它通过振幅-波数(或波长)光谱图获取数据。

3.2

傅立叶变换红外光谱仪 Fourier transform infrared spectrophotometer

一种通过傅立叶变换将由干涉仪得到的干涉谱图转换为振幅-波数(或波长)光谱图来获取数据的红外光谱仪。

3.3

参比光谱 reference spectrum

参比样品的光谱。当用双光束光谱仪测量时, 它可以通过直接将参比样品放入样品光路, 让参比光路空着获得; 在用单光束光谱仪测量时, 它可以通过由红外光路中获得的参比样品的光谱计算扣除背景光谱后获得。

3.4

样品光谱 sample spectrum

测试样品的光谱。当用双光束光谱仪测量时, 它可以通过直接将测试样品放入样品光路, 让参比光路空着获得; 在用单光束光谱仪测量时, 它是由测试样品放入红外光路获得的光谱扣除背景光谱后算出的。

4 方法原理

使用经过校准的红外光谱仪和适当的参比材料, 通过参比法获得双面抛光含氧硅片的红外透射谱图。无氧参比样品的厚度应尽可能与测试样品的厚度一致, 以便消除由硅晶格振动引起的吸收的影响。利用 1107cm^{-1} 处硅-氧吸收谱带的吸收系数用来计算硅片间隙氧浓度。