

ICS 29.045  
H 80



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 6618—2009  
代替 GB/T 6618—1995

GB/T 6618—2009

## 硅片厚度和总厚度变化测试方法

Test method for thickness and total thickness variation of silicon slices

中华人民共和国  
国家标准  
硅片厚度和总厚度变化测试方法  
GB/T 6618—2009

\*

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.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

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 14 千字  
2010年1月第一版 2010年1月第一次印刷

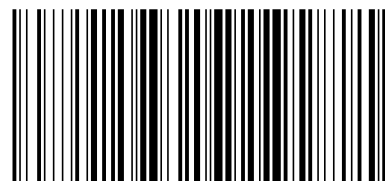
\*

书号: 155066·1-39863 定价 16.00 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 6618—2009

2009-10-30 发布

2010-06-01 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

7.4.1.2 将厚度测量仪探头置于硅片中心位置(见图1)(偏差在±2 mm之内),测量厚度记为 $t_1$ ,即为该片标称厚度。(采用接触式测量时,应翻转硅片,重复操作,厚度记为 $t_1'$ ,比较 $t_1$ 与 $t_1'$ ,较小值为该片标称厚度值。)

7.4.1.3 移动硅片,使厚度测量仪探头依次位于硅片上位置2、3、4、5(见图1)(偏差在±2 mm之内),测量厚度分别记为 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ 、 $t_5$ 。

#### 7.4.2 扫描式测量

7.4.2.1 采用非接触式测厚仪。如果还未组装,将与被测硅片尺寸相对应的基准环装配在平板上以及装上相应的定位器,限制环移动,检查探头应在远离操作者位置(见图4)。

7.4.2.2 把试样放在支承柱上,使主参考面与参考面取向线平行,被测硅片的周界应与最靠近探头停放位置的两个定位销贴紧。

7.4.2.3 将厚度测量仪探头置于硅片中心位置1(见图1)(偏差在±2 mm之内),测量厚度记为 $t$ ,即为该片的标称厚度。

7.4.2.4 移动平板上的基准环,直到探头处于扫描开始位置为止。

7.4.2.5 指示器复位。

7.4.2.6 移动平台上的基准环,使探头沿曲线和直线段1~7扫描(见图2)。

7.4.2.7 沿扫描路线,以 $\mu\text{m}$ 为单位,记录被测量点上、下表面的各自位移量。对于直接读数仪器,记录成对位移之和值的最大值与最小值之差,即为该硅片总厚度变化值。

7.4.2.8 仅对仲裁性测量要重复7.4.2.5~7.4.2.7操作达9次以上。

7.4.2.9 放置基准环使探头处于停放位置,然后取出试样。

7.4.2.10 对每个测量硅片,进行7.4.2.2~7.4.2.9的操作步骤。

### 8 测量结果计算

8.1 直接读数的测量仪,对分立点式测量,选出 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ 、 $t_5$ 中最大值和最小值,然后求其差值;对扫描式测量,由厚度最大测量值减去最小测量值,将此差值记录为总厚度变化。

8.2 倘若仪器不是直接读数的,对每个硅片要计算每对位移值 $a$ 和 $b$ 之和,同时,检查和值,确定最大和最小值。根据下列关系计算总厚度变化(TTV):

$$\text{TTV} = |(b+a)|_{\max} - |(b+a)|_{\min}$$

式中:

TTV——总厚度变化,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

$a$ ——被测硅片上表面和上探头之间的距离,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

$b$ ——被测硅片下表面和下探头之间的距离,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

max——表示和值的最大值;

min——表示和值的最小值。

### 9 精密度

通过对厚度范围360  $\mu\text{m}$ ~500  $\mu\text{m}$ ,直径76.2 mm±0.4 mm,研磨片30片,抛光片172片,在7个实验室进行了循环测量。

#### 9.1 非接触式测量

9.1.1 对非接触式厚度测量,单个实验室的 $2\sigma$ 标准偏差小于5.4  $\mu\text{m}$ ,多个实验室的精密度为±0.7%。

9.1.2 对非接触式总厚度变化(TTV)测量,单个实验室的 $2\sigma$ 标准偏差扫描法小于3.8  $\mu\text{m}$ ,分立点式小于4.9  $\mu\text{m}$ ;多个实验室间的精密度扫描法为±19%,分立点式为±38%。

## 前 言

本标准代替GB/T 6618—1995《硅片厚度和总厚度变化测试方法》。

本标准与GB/T 6618—1995相比,主要有如下变化:

——将适用范围扩展到外延片;

——增加了第4章干扰因素;

——增加了150 mm和200 mm两种规格的基准环的尺寸;

——增加了7.2仪器校正的内容。

本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会提出。

本标准由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归口。

本标准起草单位:北京有研半导体材料股份有限公司。

本标准主要起草人:卢立延、孙燕、杜娟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 6618—1986、GB/T 6618—1995。

5.2.1.1 3个半球形支承柱,用来确定基准环的平面并在圆周上等距分布,允许偏差在 $\pm 0.13$  mm范围内。支承柱应由碳化钨或与其类似的、有较大硬度的金属材料制成,标称直径为3.18 mm,其高度超过基准环表面 $1.59 \pm 0.13$  mm。各支承柱的顶端应抛光,表面的最大粗糙度为 $0.25 \mu\text{m}$ 。基准环放置于平板上,每个支承柱顶端和平板表面之间的距离相等,其误差为 $1.0 \mu\text{m}$ 。由基准环确定的平面是与3个支承柱相切的平面。

5.2.1.2 3个圆柱形定位销对试样进行定位,其在圆周边界上间距大致相等,圆周标称直径等于销子的直径和硅片最大允许直径之和。销子比支承柱至少要高出 $0.38$  mm。推荐用硬塑料做定位销。

5.2.1.3 探头停放位置:在基准环中硅片标称直径切口部分,为探头停放位置,以便探头装置离开试样,插入或取出精密平板。

#### 5.2.2 带指示器的探头装置

由一对无接触位移传感的探头,探头支撑架和指示单元组成。上下探头应与硅片上下表面探测位置相对应。固定探头的公共轴应与基准环所决定的平面垂直(在 $\pm 2^\circ$ 之内)。指示器应能够显示每个探头各自的输出信号,并能手动复位。该装置应该满足下列要求:

5.2.2.1 探头传感面直径应在 $1.57$  mm~ $5.72$  mm范围。

5.2.2.2 探测位置垂直方向的位移分辨率不大于 $0.25 \mu\text{m}$ 。

5.2.2.3 在标称零位置附近,每个探头的位移范围至少为 $25 \mu\text{m}$ 。

5.2.2.4 在满刻度读数的 $0.5\%$ 之内呈线性变化。

5.2.2.5 在扫描中,对自动数据采集模式的仪器,采集数据的能力每秒钟至少100个数据点。

5.2.2.6 探头传感原理可以是电容的、光学的或任何其他非接触方式的,应选用适当的探头与硅片表面间距。规定非接触是为防止探头使试样发生形变。指示器单元通常应具有:(1)计算和存储成对位移测量的和或差值以及识别这些数量最大和最小值的手段,(2)存储各探头测量值的选择显示开关等。显示可以是数字的或模拟的(刻度盘),推荐用数字读出,来消除操作者引入的读数误差。

#### 5.2.3 定位器

限制基准环移动的装置,除停放装置外,它使探头固定轴与试样边缘的最近距离不能小于 $6.78$  mm。基准环的定位见图4。

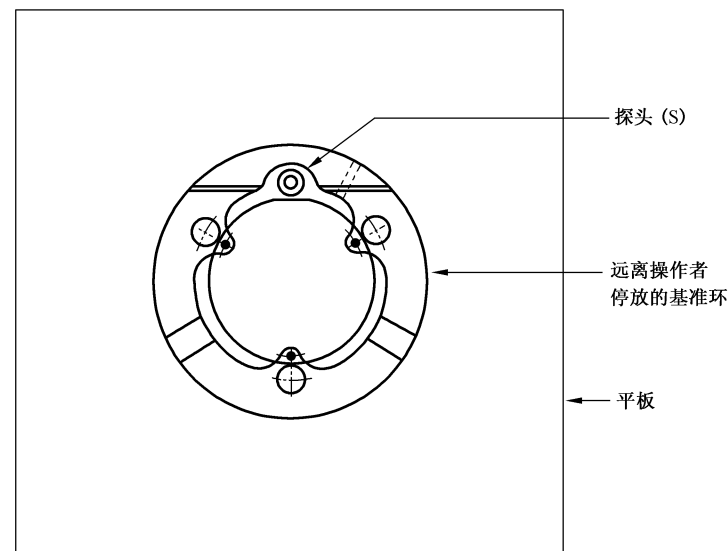


图4 基准环的定位

5.2.4 花岗岩平板:工作面至少为 $305$  mm $\times$  $355$  mm。

5.2.5 厚度校准样片:变化范围等于待测硅片标称厚度 $\pm 0.125$  mm,约 $50 \mu\text{m}$ 为一档。每个校准样片的表面粗糙度在 $0.25 \mu\text{m}$ 之内,厚度变化小于 $1.25 \mu\text{m}$ 。标准样片面积至少应为 $1.6$  cm<sup>2</sup>,最小边长为 $13$  mm。

## 硅片厚度和总厚度变化测试方法

### 1 范围

本标准规定了硅单晶切割片、研磨片、抛光片和外延片(简称硅片)厚度和总厚度变化的分立式和扫描式测量方法。

本标准适用于符合GB/T 12964、GB/T 12965、GB/T 14139规定的尺寸的硅片的厚度和总厚度变化的测量。在测试仪器允许的情况下,本标准也可用于其他规格硅片的厚度和总厚度变化的测量。

### 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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划 (GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999, IDT)

GB/T 12964 硅单晶抛光片

GB/T 12965 硅单晶切割片和研磨片

GB/T 14139 硅外延片

### 3 方法概述

#### 3.1 分立点式测量

在硅片中心点和距硅片边缘 $6$  mm圆周上的4个对称位置点测量硅片厚度。其中两点位于与硅片主参考面垂直平分线逆时针方向的夹角为 $30^\circ$ 的直径上,另外两点位于与该直径相垂直的另一直径上(见图1)。硅片中心点厚度作为硅片的标称厚度。5个厚度测量值中的最大厚度与最小厚度的差值称作硅片的总厚度变化。

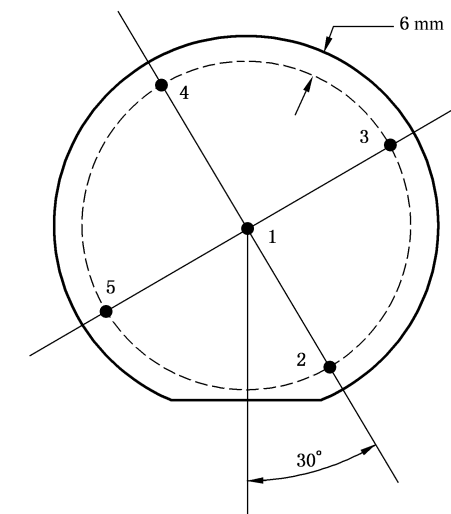


图1 分立点测量方式时的测量点位置