

ICS 29.045
H 82



中华人民共和国国家标准

GB/T 14140—2009
代替 GB/T 14140.1—1993, GB/T 14140.2—1993

GB/T 14140—2009

硅片直径测量方法

Test method for measuring diameter of semiconductor wafer

中华人民共和国
国家标准
硅片直径测量方法
GB/T 14140—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

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
2009年12月第一版 2009年12月第一次印刷

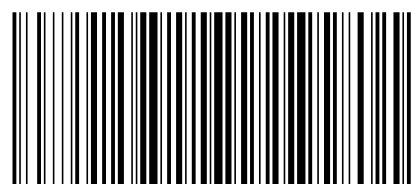
*

书号: 155066·1-39563 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 14140-2009

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

18 干扰因素

- 18.1 硅片边缘沾污、波纹或参差不齐等会造成直径测量误差。
 18.2 千分尺两侧砧接触硅片的程度会造成硅片形变而产生测量误差。
 18.3 测量时硅片实际直径与千分尺两侧砧中心位置不在同一平面会造成测量误差。
 18.4 千分尺两侧砧表面沾污、损伤或校准失败均会造成测量误差。

19 仪器设备与环境

19.1 千分尺

测量范围为 0 mm~300 mm,分度值为 0.01 mm。

19.2 测量环境

测量在 23 ℃±5 ℃下进行。测试样本、标准长度量块应在测量室温下放置 15 min 以上方可进行测量。

20 取样原则与试样制备

- 20.1 从一批硅片中按 GB/T 2828.1 计数抽样方案或商定的方案抽取试样。
 20.2 按图 1 确定要测量的三条直径的位置,硅片参考面位置应符合 GB/T 12964 的规定。
 20.2.1 对于 P<111>和主、副参考面成 180°角的 N<100>硅片,要测量的三条直径是平行于主参考面的直径和与该直径成 45°角的另两条直径。见图 1a)、图 1b)。
 20.2.2 对于 P<100>硅片,第一条直径位于主、副参考面的中间,第二条直径垂直于第一条直径,第三条直径与第二条直径逆时针成 30°角。见图 1c)。
 20.2.3 对于 N<111>硅片,第一条直径平行于主参考面,第二条直径与第一条直径顺时针成 30°角,第三条直径与第二条直径也顺时针成 30°角。见图 1d)。
 20.2.4 对于主、副参考面成 135°角的 N<100>硅片,第一条直径平行于主参考面,第二条直径与第一条直径逆时针成 30°角,第三条直径与第二条直径也逆时针成 30°角。见图 1e)。
 20.2.5 无参考面的硅片需在硅片背面圆周上作一参考标记代替主参考面进行定位,切口硅片以切口位置代替主参考面进行定位,要测量的三条直径是平行于标记或切口的直径和与该直径成 45°角的另两条直径。见图 1f)。

21 测量步骤

- 21.1 清洁千分尺测量杆两侧砧并校正千分尺零点。
 21.2 按 20.2 确定要测量的三条直径的位置。
 21.3 旋出千分尺测量杆,放入被测硅片,使待测直径处于测量位置。
 21.4 旋进测量杆到终止位置(转动千分尺测力装置的滚花外轮,听到咯咯的响声即表示千分尺与硅片已接触好)。
 21.5 记录千分尺的读数,取下硅片。
 21.6 重复 21.3~21.5 测量步骤,直至测完三条直径。

22 试样结果计算

22.1 硅片直径的平均值

硅片直径的平均值 \bar{D} 按公式(3)计算:

$$\bar{D} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 D_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

前 言

本标准代替 GB/T 14140.1《硅片直径测量法 光学投影法》和 GB/T 14140.2《硅片直径测量法 千分尺法》。

本标准与 GB/T 14140.1 和 GB/T 14140.2 相比,主要有如下变化:

- 可测量最大直径的范围增加到 300 mm;
- 删除了引用标准 GB 12962《硅单晶》;
- 增加了引用标准 GB/T 12964《硅单晶抛光片》;
- 增加了引用标准 GB/T 6093《几何量技术规范(GPS)长度标准 量块》;
- 增加了术语、意义用途、干扰因素;
- 修改了直径模型的部分内容;
- 光学投影法参照 ASTM F613-93《半导体晶片直径的标准测试方法》进行了修订。

本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)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:洛阳单晶硅有限责任公司。

本标准主要起草人:刘玉芹、蒋建国、张静雯、冯校亮。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 14140.1—1993、GB/T 14140.2—1993。

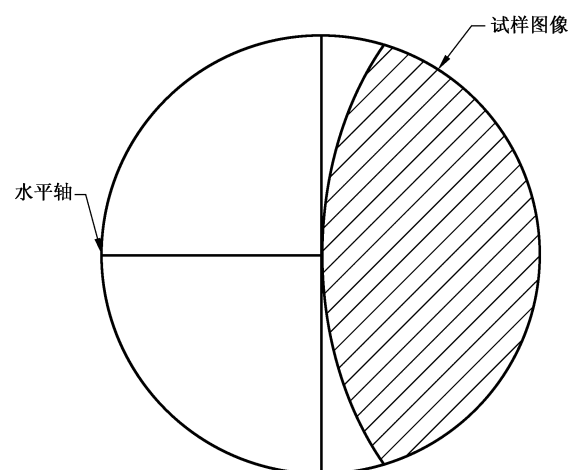


图2 试样边缘与垂直轴左边相切位置

9.10 小心移动载物台,远离螺旋测微计主轴,把标准长度量块放在测微计轨道上,移动载物台,轻轻靠向标准长度量块。

9.11 旋转测微计主轴,使得第一次测量的对边投影刚好与垂直轴线相切(如图3)。最终调节时测微计主轴旋转方向与9.8一致,以消除主轴向后靠的影响。记录第二个测微计读数 S ,精确到 $5 \mu\text{m}$ 以上。

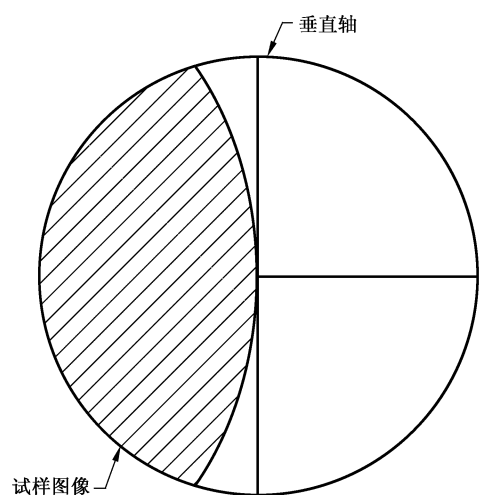


图3 试样边缘与垂直轴右边相切位置

9.12 旋转硅片,使另一条被测直径处于测量位置。重复9.5~9.11测量步骤,直至测完三条直径。

10 测量结果计算

10.1 硅片直径值按公式(1)计算,其中当硅片直径大于基准长度时, $(S-F)$ 为正值;硅片直径小于基准长度时, $(S-F)$ 为负值:

$$D_i = L + (S - F) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

D_i ——硅片直径测量值,单位为毫米(mm), $i=1,2,3$;

L ——9.2.9中记录的标准量块基准长度值,单位为毫米(mm);

F ——第一次记录的读数,单位为毫米(mm);

S ——第二次记录的读数,单位为毫米(mm)。

10.2 硅片直径的平均值 \bar{D} 按公式(2)计算:

$$\bar{D} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 D_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

硅片直径测量方法

方法1 光学投影法

1 范围

本标准规定了用光学投影仪测量硅片直径的方法。

本标准适用于测量圆形硅片的直径,可测最大直径为 $\phi 300 \text{ mm}$ 。本标准不适用于测量硅片的不圆度。

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 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 6093 几何量技术规范(GPS) 长度标准量块

GB/T 12964 硅单晶抛光片

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

直径 diameter

横穿圆片表面,通过晶片中心点且不与参考面或圆周上其他基准区相交的直线长度。

4 方法提要

利用光学投影仪,将硅片投影到显示屏上,使用螺旋测微计和标准长度块进行测量。以硅片投影的两端边缘分别与显示屏上的垂直坐标轴左右两边相切,由其位置差求出硅片直径。按硅片参考面不同测量硅片的三条直径(如图1)。计算出平均直径和直径偏差。

5 意义和用途

5.1 在微电子制造过程中,特别是对于需要固定硅片的工序,半导体硅片直径是一个重要的参数。

5.2 硅片晶向偏离会使硅片呈椭圆形。本测试方法报告要求测试硅片的直径偏差。

6 干扰因素

6.1 硅片边缘沾污、波纹或参差不齐等会造成直径测量误差。

6.2 载物台与螺旋测微计主轴的接触表面和螺旋测微计主轴端部的沾污或损坏会造成测量误差。

6.3 显示屏不能清晰地显示会影响测量的准确度。

6.4 标准长度量块的测量表面沾污或损坏会造成测量误差。

6.5 如果用多个标准长度量块研合形成一个参考长度,量块研合方法和程度不正确会造成测量误差。