



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13388—2009  
代替 GB/T 13388—1992

---

## 硅片参考面结晶学取向 X 射线测试方法

Method for measuring crystallographic orientation of flats on single-crystal  
silicon slices and wafers by X-ray techniques

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 发布  
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
硅片参考面结晶学取向 X 射线测试方法  
GB/T 13388—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 17 千字  
2010年1月第一版 2010年1月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-39864

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

## 前 言

本标准修改采用 SEMI MF847-0705《硅片参考面晶向 X 射线测试方法》。

本标准与 SEMI MF847-0705 相比,有以下不同:

——将 SEMI 标准中引用的部分国际标准,采用直接引用对应的我国标准;

——主要格式内容按 GB/T 1.1 的要求编排。

本标准代替 GB/T 13388—1992《硅片参考面结晶学取向 X 射线测试方法》。

本标准与 GB/T 13388—1992 相比,主要有如下变化:

——增加了方法 2——劳厄背反射 X 射线法;

——取消了硅片的直径和参考面长度的具体规定;

——修订前的国标中规定“该方法不适用于硅片规定取向在与参考面和硅片表面相垂直的平面内的投影与硅片表面法线之间夹角不小于  $3^\circ$  的硅片的测量”;而 SEMI MF847-0705,仅适用于角度偏离从  $-5^\circ$  到  $+5^\circ$  的硅片;

——规范性引用文件有所增加;

——修改了精密度采用了 SEMI MF847-0705 中通过对一个硅片进行 50 次(每面 25 次)的测量,得到对这一测试方面的单个仪器、单个操作者的再现性评价: $\alpha$  计算值的  $1-\alpha$  分布为  $1.94'$ ;

——增加了相关安全条款。

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:有研半导体材料股份有限公司。

本标准主要起草人:孙燕、卢立延、杜娟、翟富义、高玉锈。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 13388—1992。

# 硅片参考面结晶学取向 X 射线测试方法

## 1 目的

1.1 硅片的参考面结晶学取向(晶向)是一个重要的材料验收参数。在半导体器件工艺中,一般利用参考面来校准半导体器件的几何图形阵列与结晶学晶面及晶向的一致性。

1.2 硅片的参考面(位于片子边缘)晶向是参考面表面的结晶学取向,参考面通常用规定为一个相关的低指数晶面,如(110)晶面,在这种情况下,参考面的晶向可以用其偏离低指数晶面的角度来描述。

1.3 本标准包括两个测定方法。

1.4 两个测试方法都能用于工艺开发和质量保证方面。但在该方法的多个实验室间精度(再现性限)确定之前,如双方未圆满完成两个方法的相关性研究,不推荐在供需双方使用该方法。

## 2 范围

2.1 本标准规定了 $\alpha$ 角的测量方法, $\alpha$ 角为垂直于圆型硅片基准参考平面的晶向与硅片表面参考面间角。

2.2 本标准适用于硅片的参考面长度范围应符合 GB/T 12964 和 GB/T 12965 中的规定,且硅片角度偏离应在 $-5^{\circ}$ 到 $+5^{\circ}$ 范围之内。

2.3 由本标准测定的晶向精度直接依赖于参考表面与基准挡板的匹配精度和挡板与相对于的 X 射线的取向精度。

2.4 本标准包含如下两种测试方法:

测试方法 1——X 射线边缘衍射法

测试方法 2——劳厄背反射 X 射线法

2.4.1 测试方法 1 是非破坏性的,为了使硅片唯一的相对于 X 射线测角器定位,除了使用特殊的硅片夹具外,与 GB/T 1555 测试方法 1 类似。与劳厄背反射法相比,该技术测量参考面的晶向能得到更高的精度。

2.4.2 方法 2 也是非破坏性的,为了使参考面相对于 X 射线束定位,除了使用“瞬时”底片和特殊夹具外,与 ASTM E82 和 DIN50433 测试方法第 3 部分类似。虽然方法 2 更简单快速,但不具有方法 1 的精度,因为其使用的仪器和夹具装置精确度较低且成本较低。方法 2 提供了一个测量的永久性底片的记录。

注:解释 Laue 照片可以获得硅片取向误差的信息。然而这超出了测试方法的范围。愿意进行这种解释的用户,可以参阅 ASTM E82 和 DIN50433 测试方法第 3 部分或标准的 X 射线教科书。由于可以使用不同的夹具,方法 2 也适用于硅片表面取向的测定。

2.5 本标准中的数值均以公制为单位,英制单位的数值放在括号内仅作为信息提供。

注:本标准不涉及安全问题,即使有也与标准的使用相联系。标准使用前,建立合适的安全和保障措施以及确定规章制度的应用范围是标准使用者的责任。

## 3 局限性

3.1 参考面的平直度可能影响参考面与基准挡板的对准精度。在参考面的剖面为凸起(不大常见的情况)时,参考面晶向可能不唯一。更常见的是,参考面表面沿着垂直于硅片表面两条直线与基准挡板相交于两点。在这种情况下,所测定的晶向为通过垂直于硅片表面上两点平面晶向。在后一种情况下,当参考面与基准挡板之间对准时,所测定的晶向是硅片后续工艺中得到的晶向。