



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 34174—2017/ISO/TR 16268:2009

---

## 表面化学分析 工作参考物质中离子 注入产生的驻留面剂量定值的推荐程序

Surface chemical analysis—Proposed procedure for certifying the retained areic dose in a working reference material produced by ion implantation

(ISO/TR 16268: 2009, IDT)

2017-09-07 发布

2018-08-01 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

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和缩略语 .....	4
5 概念和程序 .....	5
6 要求 .....	7
7 定值 .....	8
附录 A (资料性附录) 离子注入 .....	10
附录 B (资料性附录) 离子注入剂量 .....	11
附录 C (资料性附录) X 射线荧光光谱术 .....	12
附录 D (资料性附录) 非定值二级参考物质及其替代物 .....	13
附录 E (资料性附录) 面剂量测量中的不确定度 .....	14
参考文献 .....	17

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 ISO/TR 16268:2009《表面化学分析 工作参考物质中离子注入产生的驻留面剂量定值的建议程序》。

本标准由全国微束分析标准化技术委员会(SAC/TC 38)提出并归口。

本标准起草单位:中国科学院化学研究所、中国石化石油化工科学研究院、国家纳米科学中心。

本标准主要起草人:邱丽美、刘芬、徐鹏、刁玉霞、赵志娟、章小余。

## 引 言

本标准汇总经验后提供一个尚未被验证为完整程序的推荐程序,以描述获得一个定值工作参考物质(WoRM)时的常见问题,此 WoRM 用于给定晶圆片状固体材料的表面化学定量分析。此处讨论的 WoRM 已离子注入某种原子序数比 Si 大的化学元素(称作分析物)的同位素,其初始晶片由分析者选择或准备。通过推荐程序对 WoRM 中驻留分析物的面剂量进行定值。

离子注入 WoRM 晶片中的分析物的驻留面剂量通过与硅片上离子注入的同种分析物的驻留面剂量进行比较测量得到定值,并且此硅片为二级参考物质(SeRM)(最好已定值)。比较测量分两步进行,其中用到作为中间物质的第三种参考物质和两种测试技术(波长色散 X 射线荧光光谱(WD/XRF)和离子注入剂量术)。作为传递参考物质(TrRM)的中间参考物质,同样是一片离子注入的硅片,且与 WoRM 是(非等同)孪生注入的(即它与 WoRM 同时生成,但基片类型和驻留面剂量与 WoRM 不同)。它的首要功能是在对 WoRM 进行直接 WD/XRF 测量中避免可能的二次激发效应;其次是在驻留面剂量远低于 WD/XRF 测量范围时也允许 WoRM 被定值。

WoRM 的定值是参考物质表征的新概念和程序的一部分。在此概念中,WoRM、TrRM 和 SeRM 在系列参考物质及其定值中有它们各自的作用。SeRM 是分析者责任范围和参考物质供应商责任范围之间的传递物质。此标准假设能获得一个合适的 SeRM,描述了分析者责任区的部分程序。当获得一个 SeRM 后,为进行驻留面剂量的比较测量,分析者需同时有合适的离子注入机和合适的波长色散 X 射线荧光光谱仪。

WoRM 的晶片性质特别适合半导体材料分析,但不局限于此应用。然而,在表面分析技术的选择上存在限制。虽然样品和 WoRM 的分析物及基片或许相同,但是分析物可能存在不同的化学态和不同的深度分布。采用 WoRM 时,所选择的表面分析技术需对分析物的化学态不敏感,且允许对不同深度分布进行校正,才能获得有意义的结果。此问题可在二次离子质谱分析中使用特殊参考物来解决。当选择合适的表面分析技术后,WoRMs 可用于均匀的、离子注入的、扩散的、分层的分析物的深度分布测量。

此标准主要根据参考文献<sup>[1]</sup>。

# 表面化学分析 工作参考物质中离子 注入产生的驻留面剂量定值的推荐程序

## 1 范围

对表面分析用的工作参考物质(WoRM)中离子注入原子序数大于硅的分析物元素,本标准规定了对其驻留面剂量进行定值的程序。WoRM为组成均匀的、标称直径不小于50 mm的抛光(或类似磨面)基片(也称作基片),并已离子注入一种基片上不存在的某种化学元素的同位素(也称作分析物),其标称面剂量范围通常为 $10^{16}$  atoms/cm<sup>2</sup>至 $10^{13}$  atoms/cm<sup>2</sup>(即半导体技术中最感兴趣的范围)。WoRM晶片中离子注入分析物的面剂量,是通过与二级参考物质(SeRM)硅片中注入相同分析物的驻留面剂量比较而进行定值的。

本标准提供了WoRM定值的概念和程序方面的信息。同时也有对参考物质要求、比较测量和实际定值的描述。离子注入、离子注入剂量术、波长色散X射线荧光光谱和无法得到SeRM时的无证替代物的补充材料见附录A到附录D。定值过程中产生的不确定度来源和数值见附录E。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

ISO 18115 表面化学分析 词汇 (Surface chemical analysis—Vocabulary)

## 3 术语和定义

ISO 18115界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 定值 certification

对某一参考物质,按某一程序定值。将某一属性的值溯源至可用准确单位来表达该属性值的行为,并赋予认定值在给定置信度下的不确定度。

注:该术语可同时用于“确认行为”(即通过一个程序来定值)和“证书发布”以表述该程序定值的内容。

### 3.2

#### 下临界能 lower critical energy

一束离子束的动能。低于此动能时,垂直入射离子的背散射将超过接收的驻留面剂量指定的百分比。

### 3.3

#### 决定性方法 definitive method

参考方法建立在一个有效的、恰当描述的理论基础上,以确认得到的系统误差相对于终端用户的需求可忽略。方法可测量某种性质,测量结果直接以基本单位形式给出,或者通过确切数学公式表达的物理或化学理论能以与基本单位紧密相关的单位形式给出。

注:决定性方法是一种特殊方法(见ISO指南30<sup>[9]</sup>),特别适合于一级参考物质的定值,允许研究的某种性质直接在测量中以基本测量单位形式给出,或者以与基本测量单位紧密相关的形式给出。例如将一种高纯元素气相沉积在薄片上,然后采用直接称重的方式来测量沉积量。