



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 32495—2016/ISO 12406:2010

---

## 表面化学分析 二次离子质谱 硅中砷的深度剖析方法

Surface chemical analysis—Secondary-ion mass spectrometry—  
Method for depth profiling of arsenic in silicon

(ISO 12406:2010, IDT)

2016-02-24 发布

2017-01-01 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

# 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
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 .....	1
5 原理 .....	2
6 参考物质 .....	2
6.1 用于校准相对灵敏度因子的参考物质 .....	2
6.2 用于校准深度的参考物质 .....	2
7 仪器 .....	2
7.1 二次离子质谱仪 .....	2
7.2 触针式轮廓仪 .....	2
7.3 光学干涉仪 .....	2
8 样品 .....	2
9 步骤 .....	2
9.1 二次离子质谱仪的调整 .....	2
9.2 优化二次离子质谱仪的设定 .....	3
9.3 进样 .....	3
9.4 被测离子 .....	3
9.5 样品检测 .....	4
9.6 校准 .....	4
10 结果表述 .....	5
11 测试报告 .....	5
附录 A (资料性附录) 硅中砷深度剖析巡回测试报告 .....	6
附录 B (资料性附录) NIST SRM 2134 深度剖析步骤 .....	9
参考文献 .....	10

## 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 12406:2010《表面化学分析 二次离子质谱 硅中砷的深度剖析方法》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 22461—2008 表面化学分析 词汇(ISO 18115:2001, IDT)

本标准由全国微束标准化技术委员会(SAC/TC 38)提出并归口。

本标准负责起草单位：中国电子科技集团公司第四十六研究所。

本标准主要起草人：马农农、陈潇、何友琴、王东雪。

## 引 言

本标准使用二次离子质谱(secondary-ion mass spectrometry, SIMS)对硅中砷的定量深度剖析而制定。

对于定量深度剖析,浓度和深度定标都是必不可少的。国家标准 GB/T 20176 中规定了硅中硼浓度的测定方法。国际标准 ISO 17560<sup>[1]</sup>中规定了硅中硼深度剖析方法。国家标准 GB/T 25186 中规定了离子注入参考物质的相对灵敏度因子(RSF)的测定方法。国家标准 GB/T 22461 中建立了表面化学分析领域常规术语和谱学术语的词汇表。本标准中硅中砷定量深度剖析方法将会引用这些国家标准。

本标准适用于采用二次离子质谱法对单晶硅、多晶硅、非晶硅中砷元素进行深度剖析,及用触针式表面轮廓仪或光学干涉仪深度定标的方法。

# 表面化学分析 二次离子质谱

## 硅中砷的深度剖析方法

### 1 范围

本标准详细规定了用扇形磁场或四极杆式二次离子质谱仪对硅中砷进行深度剖析的方法,以及用触针式轮廓仪或光学干涉仪深度定标的方法。本标准适用于砷原子浓度范围从  $1 \times 10^{16}$  atoms/cm<sup>3</sup> ~  $2.5 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup> 的单晶硅、多晶硅、非晶硅样品,坑深在 50 nm 及以上。

### 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。

GB/T 20176—2006 表面化学分析 二次离子质谱 用均匀掺杂物测定硅中硼的原子浓度 (ISO 14237:2010, IDT)

GB/T 25186—2010 表面化学分析 二次离子质谱 由离子注入参考物质确定相对灵敏度因子 (ISO 18114:2003, IDT)

ISO 18115-1 表面化学分析 词汇 第 1 部分:通用术语和谱学用术语 (Surface chemical analysis—Vocabulary—Part 1:General terms and terms used in spectroscopy)

### 3 术语和定义

ISO 18115-1 界定的术语和定义适用于本文件。

### 4 符号和缩略语

$C_i$	深度剖析第 $i$ 个周期时, 砷原子浓度, 用单位体积原子个数 (atoms/cm <sup>3</sup> ) 表示
$d$	深度剖析中求相对灵敏度因子用的深度, 用厘米 (cm) 表示
$d_i$	在测试第 $i$ 个周期时的深度, 用厘米 (cm) 表示
$d_t$	坑深, 用厘米 (cm) 表示
$I_i$	测试第 $i$ 个周期时, 砷离子强度, 用每秒计数 (counts/s) 表示
$I_i^{\text{Si}}$	测试第 $i$ 个周期时, 基体硅离子强度, 用每秒计数 (counts/s) 表示
$I_{\text{BG}}$	砷离子平均本底强度值, 用每秒计数 (counts/s) 表示
$J_i$	测试的第 $i$ 个周期时, 砷离子与硅离子强度之比
$J_{\text{BG}}$	砷离子平均本底强度与硅离子强度之比
$n$	测试总周期数
$\text{RSF}^{\text{imp}}$	有证参考物质中, 注入砷的相对灵敏度因子, 用单位体积原子个数 (atoms/cm <sup>3</sup> ) 表示
$T$	总溅射时间, 用秒 (s) 表示
$t_i^{\text{As}}$	在测试第 $i$ 周期, 获得砷离子的开始时间, 用秒 (s) 表示