



中华人民共和国国家标准

GB/T 20175—2025/ISO 14606:2022

代替 GB/T 20175—2006

表面化学分析 溅射深度剖析 用层状膜系为参考物质的优化方法

Surface chemical analysis—Sputter depth profiling—
Optimization using layered systems as reference materials

(ISO 14606:2022, IDT)

2025-06-30 发布

2026-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 1

5 设置溅射深度剖析参数 2

 5.1 概要 2

 5.2 俄歇电子能谱 2

 5.3 X 射线光电子能谱 3

 5.4 二次离子质谱 3

6 溅射深度剖析时理想突变界面的深度分辨 3

 6.1 深度分辨的测量 3

 6.2 平均溅射速率 \overline{Z}_{av} 4

 6.3 深度分辨 Δz 4

7 参数设定优化的步骤 5

 7.1 溅射区与较小分析区的对中 5

 7.2 优化参数设定 6

附录 A(资料性) 影响深度分辨的因素 8

 A.1 概要 8

 A.2 溅射参数 8

 A.3 测量参数 8

 A.4 实验注意事项 8

附录 B(资料性) 典型单层膜系参考物质 10

附录 C(资料性) 典型多层膜系参考物质 11

附录 D(资料性) 多层膜系的使用 12

 D.1 深度分辨的相关性 12

 D.2 离子束流漂移 12

参考文献 13

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 20175—2006《表面化学分析 溅射深度剖析 用层状膜系为参考物质的优化方法》，与 GB/T 20175—2006 相比，主要技术变化如下：

- 删除与增加了部分术语和定义(见第 3 章,2006 年版的第 2 章)；
- 增加了 X 射线光电子能谱测量参数(见 5.3,2006 年版的 4.3)；
- 更改了优化参数设定的要求(见 7.2,2006 年版的 6.2)。

本文件等同采用 ISO 14606:2022《表面化学分析 溅射深度剖析 用层状膜系为参考物质的优化方法》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国微束分析标准化技术委员会(SAC/TC 38)提出并归口。

本文件起草单位：清华大学、中国矿业大学(北京)、中国人民公安大学、北京大学、中山大学、中国工程物理研究院材料研究所。

本文件主要起草人：李展平、郭冲、章宇娟、刘婕、满瀚泽、孙令辉、徐建业、李芹、马静怡、周凌、胡小康、陈建、伏晓国。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB/T 20175—2006。

引 言

在硅片、多层膜器件(如 AlGaAs 双异质结激光器,各种高电子迁移率晶体管)和车体防腐作用合金-镀锌钢等材料中,参考物质用于优化溅射剖析方法的深度分辨。

本文件的具体应用范围如下:

- a) 在俄歇电子能谱、X 射线光电电子能谱和二次离子质谱的仪器设定时,用衬底上单层和多层膜系为参考物质来优化深度分辨;
- b) 用这些膜系来说明溅射弧坑的平滑度、弧坑底的倾斜度、样品漂移以及各种溅射条件(如离子束流密度的漂移)等因素对深度分辨的影响;
- c) 用这些膜系来说明溅射诱导的表面粗糙度和原子混合等因素对深度分辨的影响;
- d) 用这些膜系为仪器供应者和用户来评估仪器的性能;
- e) 本文件是适时的,可成为进一步发展溅射深度剖析的基础。

在参考文献[1]~[5]中给出与本文件相关 ISO 指南的目录。

表面化学分析 溅射深度剖析 用层状膜系为参考物质的优化方法

1 范围

本文件提供了使用适当的单层和多层参考物质优化溅射深度分析参数的指导和要求,以便优化俄歇电子能谱、X射线光电子能谱和二次离子质谱中的仪器设置,实现最佳深度分辨。
本文件不涵盖特殊多层膜系(例如 δ 掺杂层)的使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 18115-1 表面化学分析 词汇 第1部分:通用术语及谱学术语(Surface chemical analysis—Vocabulary—Part 1: General terms and terms used in spectroscopy)

注:GB/T 22461.1—2023 表面化学分析 词汇 第1部分:通用术语及谱学术语(ISO 18115-1:2013, IDT)

3 术语和定义

ISO 18115-1 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

成像深度剖析 image depth profile

特定元素或分子种类(由发射的二次离子或电子表示)的空间分布的三维表示,作为深度或作为通过溅射去除的材料的函数。

3.2

平台区 plateau region

信号保持恒定或不随溅射时间显著变化的区域。

3.3

溅射深度剖析 sputter depth profile

通过溅射剥离材料时,测量表面获得的深度剖析曲线。

4 符号和缩略语

Δz :深度分辨(depth resolution)

I :信号强度(signal intensity)

\bar{z} :溅射速率(sputtering rate)

AES:俄歇电子能谱(Auger electron spectroscopy)

SEM:扫描电子显微术(scanning electron microscopy)

SIMS:二次离子质谱(secondary ion mass spectrometry)