



中华人民共和国国家标准

GB/T 41064—2021/ISO 17109:2015

表面化学分析 深度剖析 用单层和 多层薄膜测定 X 射线光电子能谱、俄歇 电子能谱和二次离子质谱中深度剖析 溅射速率的方法

Surface chemical analysis—Depth profiling—Method for sputter rate
determination in X-ray photoelectron spectroscopy, Auger electron spectroscopy
and secondary-ion mass spectrometry sputter depth profiling using single and
multi-layer thin films

(ISO 17109:2015, IDT)

2021-12-31 发布

2022-07-01 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 单层和多层薄膜参考物质的要求	1
5 溅射速率的确定	2
附录 A (资料性) 国际比对实验报告	5
附录 B (资料性) 通过溅射产额列表值估算其他材料的溅射速率	11
参考文献	12

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。

本文件等同采用 ISO 17109:2015《表面化学分析 深度剖析 用单层和多层薄膜测定 X 射线光电子能谱、俄歇电子能谱和二次离子质谱中深度剖析溅射速率的方法》。

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、中国石油大学(北京)。

本文件主要起草人：姚文清、段建霞、杨立平、王雅君、李展平、徐同广、王岩华。

引 言

表面化学分析的溅射速率通常是由轮廓仪测得的溅射深度与溅射时间的比率,然而这种方法只能测得多层薄膜的平均溅射速率,无法测量由不同溅射速率材料构成多层薄膜的溅射速率。并且溅射速率也受到各种材料制备参数的影响,因此很难对其进行制表推算和用于溅射深度校准。为了提高准确度,在每个实验室的特定实验条件下,对溅射速率进行测定是很重要的。溅射速率应使用比溅射离子范围更厚的单层来确定,这样表面瞬态效应可以忽略不计。或者使用多层薄膜,可以排除表面瞬态现象的影响,并且使界面瞬变最小化。本文件利用俄歇电子能谱(AES)、X射线光电子能谱(XPS)和二次离子质谱(SIMS)对单层和多层薄膜进行深度剖析,通过测定溅射速率实现溅射深度的校准。测定的溅射速率可用于预测各种其他材料的溅射速率,以便在常规样品中通过溅射产额和体积密度的表值估算深度尺度或溅射时间。

表面化学分析 深度剖析 用单层和 多层薄膜测定 X 射线光电子能谱、俄歇 电子能谱和二次离子质谱中深度剖析 溅射速率的方法

1 范围

本文件规定了一种通过测定溅射速率校准材料溅射深度的方法,即在一定溅射条件下测定一种具有单层或多层膜参考物质的溅射速率,用作相同材料膜层的深度校准。当使用俄歇电子能谱(AES)、X 射线光电子能谱(XPS)和二次离子质谱(SIMS)进行深度分析时,这种方法对于厚度在 20 nm~200 nm 之间的膜层具有 5%~10% 的准确度。溅射速率是由参考物质相关界面间的膜层厚度和溅射时间决定。使用已知的溅射速率并结合溅射时间,可以得到被测样品的膜层厚度。测得的离子溅射速率可用于预测各种其他材料的离子溅射速率,从而可以通过溅射产额和原子密度的表值估算出这些材料的深度尺度和溅射时间。

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 14606 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)

注: 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(ISO 14606:2000, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

上平台 upper plateau

强度超过该层特征信号最大强度的 95% 并覆盖超过该层厚度一半的区域。

3.2

下平台 lower plateau

强度低于该层特征信号最小强度与 5% 最大强度之和并覆盖超过该层厚度一半的区域。

4 单层和多层薄膜参考物质的要求

4.1 多层薄膜中每层膜厚度和单层薄膜厚度应远大于离子溅射总射程和该方法测得的深度信息值,以便进行深度剖析时每层都能出现一个上平台和下平台。投影射程可以使用从 <http://www.srim.org>^[7] 获得的 SRIM 代码简单算出。