



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 34326—2026/ISO 16531:2020

代替 GB/T 34326—2017

## 表面化学分析 深度剖析 AES 和 XPS 深度剖析时离子束对准方法及其束流或 束流密度的测量方法

Surface chemical analysis—Depth profiling—Methods for ion beam  
alignment and the associated measurement of current or current  
density for depth profiling in AES and XPS

(ISO 16531:2020, IDT)

2026-01-28 发布

2026-08-01 实施

国家市场监督管理总局  
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、定义、符号和缩略语 .....	1
4 系统要求 .....	2
5 离子束对准方法 .....	3
6 何时离子束对准及对准检查 .....	12
附录 A (资料性) 在离子束对准优劣情况下 AES 深度剖析结果的比较 .....	14
附录 B (资料性) 使用同轴电极法拉第杯对准 .....	15
参考文献 .....	16

## 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 34326—2017《表面化学分析 深度剖析 AES 和 XPS 深度剖析时离子束对准方法及其束流或束流密度测量方法》，与 GB/T 34326—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了对椭圆孔 FC 使用自动程序和所使用离子束参数的说明(见表 1)；
- b) 更改了离子束斜入射时使用法拉第杯对准的要求(见 5.3.2, 2017 年版的 5.3.2 注)；
- c) 更改了离子束斜入射到样品或法拉第杯上对准调整的方法(见 5.3.3, 2017 年版的 5.3.3 注)；
- d) 更改了使用样品台特征部位和待分析样品的二次电子成像或光学显微成像对准调整离子束的方法(见 5.5.4, 2017 年版的 5.5.4 注)。

本文件等同采用 ISO 16531:2020《表面化学分析 深度剖析 AES 和 XPS 深度剖析时离子束对准方法及其束流或束流密度的测量方法》。

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。

本文件由全国表面化学分析标准化技术委员会(SAC/TC 608)提出并归口。

本文件起草单位：北京师范大学、中国计量科学研究院、季华实验室、国家纳米科学中心。

本文件主要起草人：吴正龙、王海、范燕、徐鹏、王梅玲、张艾蕊。

本文件于 2017 年首次发布，本次为第一次修订。

## 引 言

在俄歇电子能谱(AES)和X射线光电子能谱(XPS)表面化学分析中,离子溅射已被广泛用于许多器件和材料的表面清洁和层状结构的深度表征中。目前,厚度小于10 nm的超薄膜越来越多地用于现代器件,因此低能离子深度剖析显得越来越重要。对于可再现的溅射速率和良好的深度分辨,重要的是将离子束对准到最佳位置。随着对深度分辨需求越来越高,对准优化越来越重要。通常不需要离子束对准,但当仪器参数改变时,例如更换离子枪灯丝或仪器烘烤,需要进行离子束对准。在对准过程中,一定要注意不要溅射或其他操作影响样品托上的分析样品。仪器有多种不同的方法对准。本文件描述了6种方法,以确保大多数分析者可使用至少一种方法对准。其中两种方法也可用于测量离子束流或电流密度,这在测量溅射产额和测量溅射速率的一致性时是重要的。对于商用仪器,制造商可提供离子束对准方法和设备。如果已提供,这里描述的方法可能并不是必要的,但可以帮助验证该方法。

ISO 14606描述了如何从层状样品中测量深度分辨,并用于监测深度剖析是否充分、正确优化或得到期望的性能。然而,该方法从仪器设置到通过深度测量评估深度分辨,都耗费时间,因此本文件提供了更快的程序,以确保离子束正确对准,作为使用ISO 14606的第一步或更常规的检查。

# 表面化学分析 深度剖析 AES 和 XPS

## 深度剖析时离子束对准方法及其束流或束流密度的测量方法

### 1 范围

本文件描述了在俄歇电子能谱(AES)和X射线光电子能谱(XPS)中使用惰性气体离子的离子束对准方法,以确保溅射深度剖析中的良好深度分辨和表面的最佳清洁。这些方法有两类:一类是法拉第杯测量离子束流;另一类是成像方法。其中,法拉第杯法还规定了离子束流密度和束流分布的测量要求。

本文件适用于束斑直径小于或等于1 mm的离子枪,但不包括深度分辨优化。

### 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、定义、符号和缩略语

ISO 18115-1界定的术语和定义以及下列符号和缩略语适用于本文件。

$A$ : 法拉第杯孔面积

$A_R$ : 沿离子束已知方向的栅格扫描面积

$A_0$ : 在样品面上离子束栅格扫描面积

AES: 俄歇电子能谱(Augere Electrons Spectroscopy)

$B$ : 离子束展宽参数,等于  $I_{outer}/I_{inner}$  之比

$C$ : 束流(Current)

CD: 束流密度(Current Density)

$D'$ : 样品上离子剂量率

$F'$ : 离子枪输出离子通量率

FC: 法拉第杯(Faraday Cup)

FWHM: 半高全宽(Full Width at the Half Maximum)

$I$ : 法拉第杯孔内测定的扫描离子束流

$I_{inner}$ : 同轴杯内电极上所测离子流

$I_{outer}$ : 同轴杯外电极上所测离子流

$I_S$ : 按 5.5 中规定方法在暗区内测得的束流