



# 中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 32490—2016/ISO/TR 18392:2005

---

## 表面化学分析 X 射线光电电子能谱 确定本底的程序

Surface chemical analysis—X-ray photoelectron spectroscopy—  
Procedures for determining backgrounds

(ISO/TR 18392:2005, 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  
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 术语和定义 .....	1
3 缩略语 .....	1
4 XPS 中本底的类型 .....	1
5 电子能谱图中 X 射线卫星峰的扣除 .....	1
6 电子能谱图中非弹性电子散射的估算与扣除 .....	2
6.1 概述 .....	2
6.2 解析非弹性电子散射的程序 .....	2
6.3 解析非弹性和弹性散射的程序 .....	4
6.4 不常用的程序 .....	4
6.5 表面和内壳层空穴效应在确定本底中的作用 .....	4
6.6 确定非均匀材料的本底 .....	4
7 扣除电子能谱中非弹性散射效应的方法比较 .....	5
参考文献 .....	6

## 前 言

本指导性技术文件按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本指导性技术文件使用翻译法等同采用 ISO/TR 18932:2005《表面化学分析 X 射线光电子能谱 确定本底的程序》。

本指导性技术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。

本指导性技术文件负责起草单位:清华大学、中山大学。

本指导性技术文件主要起草人:李展平、陈建、姚文清、谢方艳、曹立礼、朱永法。

## 引 言

本指导性技术文件提供了确定 X 射线光电子能谱(XPS)本底的指南。本指导性技术文件所描述的确定本底方法适用于 X 射线从固体表面和表面纳米结构中激发的光电子及俄歇电子能谱的定量评估。

X 射线光电子能谱中本底确定的应用基于以下需求:(1)表面和界面层以及纳米结构的化学成分信息(包括随深度变化的成分)的准确定量;(2)准确确定各种表面组分的化学状态;(3)从光电子能谱中获取固体的电子结构信息。本征谱是由 XPS 中感兴趣的 X 射线辐照产生的光电离或光激发以及俄歇电子衰减过程产生的,并需要进一步分析,因此将谱图中的本征部分与由其他过程产生的谱(本底)分离开来是必要的。广泛使用于 XPS 本底扣除的程序在文献<sup>[1-4]</sup>已有详细的综述。本指导性技术文件总结了最常用的程序及应用,包括(i)商业软件提供和使用的,(ii)先进实验室提供和使用的,(iii)个别实验室为深入理解 XPS 谱中有关过程使用的。

# 表面化学分析 X 射线光电子能谱 确定本底的程序

## 1 范围

本指导性技术文件给出了确定 X 射线光电子能谱中本底的指南。本指导性技术文件适用于固体表面 X 射线激发的光电子和俄歇电子能谱的本底确定。

## 2 术语和定义

ISO 18115 界定的术语和定义适用于本文件<sup>[5]</sup>。

## 3 缩略语

下列缩略语适用本文件。

AES	俄歇电子能谱(Auger electron spectroscopy)
PIA	分强度分析(Partial intensity analysis)
QUASES™	电子能谱的表面定量分析(Quantitative analysis of surfaces by electron spectroscopy)
REELS	反射电子能量损失谱(Reflection electron energy loss spectroscopy)
XPS	X 射线光电子能谱(X-ray photoelectron spectroscopy)

## 4 XPS 中本底的类型

X 射线照射表面激发的电子是由一次光电离过程产生的光电子或者芯能级空穴的衰减过程引起的俄歇电子。样品中的非弹性散射电子、二次电子级联碰撞以及在非单色 X 射线照射下由 X 射线伴线和韧致辐射激发的光电子均对谱(即电子能量分布)有贡献,构成了本底。在实际 XPS 中,通常没有必要确定在低能端的二次电子级联碰撞的本底。

本指导性技术文件第 5 章描述了扣除卫星峰的方法,第 6 章描述了扣除非弹性电子散射方法,第 7 章简单比较了从电子能谱图中扣除非弹性电子散射效应各种程序的使用效果。

注 1: 在某些情况下,本征部分的强度由“无损失”的主峰和与产生芯能级空穴相联系的各种电子激发构成。有时把后者的本征贡献表述为“本征本底”。鉴别各种本征损失峰和测量它们的强度对 XPS 的定量应用是重要的。

注 2: 由噪声引起的分析信号随时间的波动会导致信号强度的不确定性。本指导性技术文件所讨论的本底类型不包括噪声对强度的贡献。

## 5 电子能谱图中 X 射线卫星峰的扣除

非单色化的 X 射线源具有与主 X 射线(通常是 Al 或 Mg K $\alpha$  辐照)相关的固定伴线结构,这些伴线导致了在 XPS 谱图中出现相应的卫星峰。

对于选定的使用 Al 或 Mg X 射线源测得的光电子峰,根据 K $\alpha_{3,4}$ 、K $\beta$  等 X 射线伴线与 K $\alpha_{1,2}$  主峰之间的能量差以及它们的强度比<sup>[6]</sup>在高动能侧扣除卫星峰贡献。这样,X 射线伴线激发的光电子卫星峰可以按比例扣除。采用同样的方法依次扣除与其他光电子峰相关的卫星峰。如果将俄歇峰误认为光