



中华人民共和国国家标准

GB/T 20726—2015/ISO 15632:2012
代替 GB/T 20726—2006

微束分析 电子探针显微分析 X 射线 能谱仪主要性能参数及核查方法

Microbeam analysis—Selected instrumental performance parameters for the
specification and checking of energy dispersive X-ray spectrometers
for use in electron probe microanalysis

(ISO 15632:2012, IDT)

2015-10-09 发布

2016-09-01 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

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 20726—2006《半导体探测器 X 射线能谱仪通则》。

本标准与 GB/T 20726—2006 相比,主要变化如下:

——中文名称修改为:微束分析 电子探针显微分析 X 射线能谱仪主要性能参数及核查方法;

——增加了部分术语和定义(见 3.2、3.2.1、3.2.2、3.3~3.5、3.12、3.13);

——修改了部分术语和定义(见 3.8~3.11,2006 年版 2.4~2.7);

——删除了仪器本底的术语和定义(见 2006 年版 2.8);

——增加了第五章:“其他性能参数的核查”(见第 5 章);

——增加有助于理解本标准的必要的参考文献(见参考文献)。

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 21636—2008 微束分析 电子探针显微分析(EPMA) 术语(ISO 23833:2006, IDT)。

本标准由全国微束分析标准化技术委员会(SAC/TC 38)提出并归口。

本标准主要起草单位:中国科学院地质与地球物理研究所。

本标准主要起草人:曾荣树、徐文东、毛骞、马玉光。

本标准于 2007 年 8 月 1 日首次发布,本次为第一次修订。

引 言

近年来,通过改进探测器的探头晶体和 X 射线入射窗口新材料的制备工艺以及应用先进的脉冲处理技术,在 X 射线能谱仪(EDS)技术上取得的进展增强了能谱仪的总体性能,特别是在高计数率和低能量(低于 1 keV)区域。由于原来的标准未包含硅漂移探测器(SDD)技术,需要进行修订。即使在相当高的计数率条件下,硅漂移探测器性能也可与 Si-Li 探测器相媲美,更大的有效探测面积也使其具有高计数率下测量能力。该标准更新了评价此类现代探测器的性能参数。

能谱仪的特性以往通常用高能状态下能量的分辨率来表示,定义为 Mn-K α 谱峰半高宽(FWHM)。为了表示在低能量范围的特性,生产厂家通常给出碳或氟 K 峰的半高宽或者零峰的半高宽。一些生产商也用峰背比标示,即用⁵⁵Fe 谱线中峰与基线的比值或硼谱线中峰与谷的比值来确定,同一个量时常有不同的定义。相对于高能量区而言,能谱仪在低能端的灵敏度很大程度上取决于探测晶体和 X 射线入射窗口的设计。但是生产商通常不标示谱仪性能对能量的依赖关系,而低能端的高灵敏度对于分析轻元素组分非常重要。

为满足全球范围内制定 X 射线能谱仪(EDS)规范的最低要求,本标准进行了修订。能谱法和分析固体和薄膜化学成分最常用的方法之一。依据本标准规定的同一参数,可对不同设计的能谱仪性能进行比较,也有助于针对特定的任务选择适用的能谱仪。另外,本标准也便于对不同实验室的仪器标准与分析结果进行比对。依照 ISO/IEC 17025 规定^[1],这些实验室应按规定的程序定期核查仪器的校准状态。本标准可作为所有相关测试实验室制定相似操作程序的指南。

微束分析 电子探针显微分析 X 射线 能谱仪主要性能参数及核查方法

1 范围

本标准规定了表征以半导体探测器、前置放大器和信号处理系统为基本构成的 X 射线能谱仪(EDS)特性最重要的性能参数。本标准仅适用于基于固态电离原理的半导体探测器能谱仪。本标准规定了与扫描电镜(SEM)或电子探针(EPMA)联用的 EDS 性能参数的最低要求以及核查方法。至于实际分析过程,在 ISO 22309^[2]和 ASTM E1508^[3]中已有规范,不在本标准范围之内。

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。

ISO 23833 微束分析 电子探针显微分析(EPMA) 术语[Microbeam analysis—Electron probe microanalysis (EPMA)—Vocabulary]

3 术语和定义

ISO 23833 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

注:除 3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.11, 3.12 和 3.13 外,这些定义都按 ISO 22309^[2], ISO 18115-1^[4]和 ISO 23833 中相同或相似的形式规定。

3.1

能谱仪 energy-dispersive X-ray spectrometer

同时记录整个 X 射线谱,来测定 X 射线强度作为辐射能量函数的装置。

注:能谱仪包括固态探测器、前置放大器和脉冲处理器。探测器将 X 射线光子能转换为电脉冲,并经前置放大器进行信号放大。脉冲处理器根据波幅将脉冲分类并形成 X 射线强度对能量的直方图分布。

3.2

计数率 count rate

每秒 X 射线光子数。

3.2.1

输入计数率 input count rate; ICR

探测器每秒接收的 X 射线光子数。

3.2.2

输出计数率 output count rate; OCR

每秒由电子器件输出并储存在内存中的有效 X 射线光子数。

注:当电子器件测量单个 X 射线光子能量时,存在与之相关的死时间。因此,每次实际测量到的光子数会小于入射光子数,这导致成谱的累计速率(输出计数率,OCR)小于探测器中形成信号的光子计数率(输入计数率,ICR)。某些情况下,输出计数率可能与输入计数率相等,例如在很低计数率及很短测量时间的情况下。