



中华人民共和国国家标准

GB/T 34002—2017/ISO 29301:2010

微束分析 透射电子显微术 用周期结构标准物质校准图像放大倍率的方法

Microbeam analysis—Analytical transmission electron microscopy—
Methods for calibrating image magnification by using reference
materials having periodic structures

(ISO 29301: 2010, IDT)

2017-07-12 发布

2018-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国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、定义和缩写	1
4 图像放大倍率	5
4.1 图像放大倍率的定义	5
4.2 放大倍率的表示	5
5 标准物质	6
5.1 总则	6
5.2 对 CRM/RM 的要求	6
5.3 储存与装卸	6
6 校准步骤	6
6.1 总则	6
6.2 安装 CRM/RM	6
6.3 设置校准的 TEM 操作条件	7
6.4 数字化图像的获得	8
6.5 照相底片图像数字化	8
6.6 数字图像上角度修正距离 D_r 的测量	9
6.7 校准像素尺寸的参考标尺的数字化	12
6.8 图像放大倍率的校准	13
6.9 标尺的校准	14
6.10 仅用光学底片测量长度的校准法	14
7 图像放大倍率的精度	15
8 测量结果的不确定度	15
9 校准报告	16
9.1 概述	16
9.2 校准报告的内容	16
附录 A (资料性附录) 影响 TEM 放大倍率的因素	18
附录 B (规范性附录) 图像放大倍率校准步骤流程图	19
附录 C (规范性附录) 平均化线条数目的确定	20
C.1 确定线条数目以得到平滑轮廓线的方法	20
C.2 实验结果举例	20
附录 D (资料性附录) 校准放大倍率用的标准物质	22
D.1 校准放大倍率标尺的标准物质 (RM)	22

D.2 校准像素尺寸的标准物质(RM)	22
D.3 一些纯元素的晶面间距.....	23
D.4 具有周期性结构的图像示例.....	23
附录 E (资料性附录) TEM 放大倍率校准测试报告样本	24
参考文献	32

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 29301:2010《微束分析 透射电子显微术 用周期结构标准物质校准图像放大倍率的方法》。

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 27025—2008 检测和校准实验室能力的通用要求(ISO/IEC 17025:2005, IDT)

本标准对原文中的下列错误进行了修正：

——图 1 中 11 数码相机放大倍率 $M_s < M_g$ 修改为 $M_s < M_f$ ；

——6.6.2 b) 中“SRM/RM”修改为“CRM/RM”；

——6.9.3 第 5 行将 1 nm 修改为 1 μm ，将 $N_{u(\text{nm})}$ 和 $L_{u(\text{nm})}$ 分别修改为 $N_{u(\mu\text{m})}$ 和 $L_{u(\mu\text{m})}$ ；

——将第 7 章引用的 ISO 5725-1:1994 补充到规范性引用文件中；

——表 D.1 中的银(Si)修改为硅(Si)，Si 是硅(Silicon)的化学符号，点阵常数为 0.543 nm，银的化学符号是 Ag，点阵常数为 0.409 nm。

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。

本标准起草单位：北京科技大学。

本标准主要起草人：柳得橧、郜欣、权茂华。

引 言

透射电子显微镜广泛地应用于一系列重要材料微/纳米结构的研究,例如半导体、金属、纳米粒子、聚合物、陶瓷、玻璃、食品以及生物材料。本标准适用于图像放大倍率的校准,规范了应用具有周期结构的有证参考物质或参考物质校准透射电镜图像放大倍率的要求。

微束分析 透射电子显微术 用周期结构标准物质校准图像放大倍率的方法

1 范围

本标准规定了透射电镜(TEM)在很大放大倍率范围内所记录的图像的校准方法。用于校准的标准物质具有周期性结构,例如衍射光栅复型、半导体的超点阵结构或 X 射线分析的分光晶体以及碳、金或硅的晶体晶格像。

本标准适用于记录在照相胶片上或成像板上或数字相机内置传感器采集的 TEM 图像的放大倍率。本标准也可用于校准标尺,但不适用于专用的临界尺寸测长透射电镜(CD-TEM)和扫描透射电镜(STEM)。

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。

GB/T 27025—2008 检测和校准实验室能力的通用要求(ISO/IEC 17025:2005, IDT)

ISO Guide 30:1992 ISO 指南 30:1992 与参考物质相关的术语和定义(Terms and definitions used in connection with reference materials)

ISO Guide 34:2000 ISO 指南 34:2000 参考物质制造者技能的一般要求(General requirements for the competence of reference material producer)

ISO Guide 35:2006 ISO 指南 35:2006 参考物质 认证的一般原则和统计原理(Reference materials—General and statistical principles for certification)

ISO/IEC Guide 98-3:2008 ISO/IEC 指南 98-3:2008 测量的不确定度 第三部分:测量不确定度的表达指南[Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)]

ISO 5725-1:1994 测量方法与结果的精度(准确度和精确度) 第一部分:总则和定义[Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results—Part 1: General principles and definitions]

3 术语、定义和缩写

ISO 指南 30 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

合轴 alignment

应用偏转器和/或机械旋钮使电子束的入射方向与光轴重合的一系列操作。

3.2

电子束损伤 beam damage

电子束辐照引起的试样损伤。