

CSTM 标准化委员会文件

材试标字〔2025〕129 号

签发人：王海舟

关于 CSTM 标准《材料基因工程 高通量微束 X 射线荧光光谱表征元数据规范》的立项公告

经中国材料与试验标准化委员会（以下简称：CSTM 标准化委员会）材料基因工程标准化领域委员会审查，CSTM 标准化委员会批准 CSTM 标准《材料基因工程 高通量微束 X 射线荧光光谱表征元数据规范》立项，标准项目归口管理委员会为 CSTM/FC97，该标准（中文版）立项编号为 CSTM LX 9700 01755—2025，标准（英文版）立项编号为 CSTM LX 9700 01755—2025 E，标准牵头单位为上海交通大学，特此公告。

如有单位或个人愿意参与该标准项目的工作，请与项目牵头单位联系。

(本页无正文)

- 附件：1. 中国材料与试验标准项目建议书
2. 项目牵头单位联系方式
3. CSTM 标准化委员会秘书处联系方式



附件 1：中国材料与试验标准项目建议书

中国材料与试验标准立项阶段-项目建议书

项目编号	CSTM-SQ-2025-01442		标准属性		方法标准	其他
标准名称（中文）	材料基因工程 高通量微束X射线荧光光谱表征元数据规范		标准名称（英文）		Materials genome engineering—Metadata specifications for high-throughput micro-beam X-ray fluorescence spectrometry	
制订或修订	制定		被修订标准号			
ICS分类号	ICS 35.04		中国标准分类号		CCS L 72	
国民经济分类号	CCS L72		牵头单位		上海交通大学	
计划起始时间	2025-02-19		周期		六个月	
超期说明						
建议项目归口管理的领域委员会名称	材料基因工程标准化领域委员会		技术委员会名称			
建议项目归口管理的领域委员会代码	FC97		技术委员会代码			
共同归口领域委员会				共同归口技术委员会		
归属秘书处	余宁	联系电话	13501853651	邮箱	yun@sytu.edu.cn	
填表人姓名	余宁	填表人电话	13501853651	邮箱	yun@sytu.edu.cn	
标准草案	 CSTM标准-材料基因工程 高通量微束X射线荧光光谱表征元数据规范草案.docx (372KB)					
技术文件	 材料基因工程 高通量微束X射线荧光光谱表征元数据规范实验报告.docx (1.1M)					
建议书主要内容： (一) 必要性、可行性、适用范围，拟要解决的主要问题等； (二) 先进性、创新性和产业化情况； (三) 与现行法律法规、强制性国家标准及相关国家标准、行业标准以及地方标准和其他团体标准协调情况； (四) 是否涉及专利，如果涉及专利，填写专利信息披露表、证明材料、已披露专利的清单和必要专利实施声明表； (五) 预期作用和效益； (六) 具有工作基础（技术成熟度和工作组的组成）； (七) 工作进度（说明形成征求意见稿、送审稿和报批稿的时间节点）。						
目的、意义或必要性、可行性、适用范围、拟解决的主要问题等	微区X射线荧光光谱分析（Micro-X-ray Fluorescence，μ-XRF）是一种利用X射线在微小样品区域中引发被激发内层电子的荧光辐射获取荧光信号，并经过处理得到荧光光谱来获得元素组成信息的表征方法。该方法适用于微米级空间分辨率（通常认为100μm及以内），非破坏性地揭示样品的元素分布，广泛用于材料分析和生物学等领域，特别是非均匀样品例如组合材料样品的成分分析。目前，国内外有关微束X射线荧光光谱的规范性文件主要聚焦其在某种合金或某项技术的应用，且所得结果无法代表非均匀材料大尺寸范围内的成分分布。为满足非均匀材料宏观尺度成分定量统计分布表征需求，本标准提出了用于描述材料宏观尺度高通量成分分布元数据规范，将促进高通量微区X射线荧光光谱表征数据的科学化管理，为其在人工智能等领域的应用提供标准化技术支撑。					
与该项标准有关的国内外标准化现状	目前，国内外有关微束X射线荧光光谱的规范性文件主要聚焦其在某种合金或某项技术的应用，如《冶金产品分析方法 X射线荧光光谱法通则》（GB/T 16597）适用于波长色散型和能量色散型X射线荧光光谱仪测量各种材料中的元素成分和元素含量，所得结果无法代表非均匀材料大尺寸范围内的成分分布。					
上传标准参数对比表	 材料基因工程 高通量微束X射线荧光光谱表征元数据规范实验报告.docx (1.1M)  CSTM方法标准参数对比表（2025版）材料基因工程X荧光光谱20250522补充.docx (24KB)					
上传所比对的相关标准文本	 其他标准网页链接.docx (21KB)					
上传拟制定标准中引用的标准文本	 CSTM材料基因工程数据通则-final.pdf (663KB)					
与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况	无					

标准主要技术要素及参数说明	1. 元数据规范 μ-XRF表征数据分为以下三类元数据： ① 标识元数据：包括数据唯一标识及关联数据标识，确保数据的唯一性和可追溯性。 ② 管理元数据：涵盖样品名称、用途、测试者信息、仪器型号及日期等，用于描述数据产生背景。 ③ 技术元数据：详细记录设备参数、实验条件及操作模式。 2. 数据产出过程 高能X射线通过聚束毛细管透镜形成微束（10-100μm）照射样品表面，激发样品中的元素内层电子，产生特征X射线荧光光谱，将各元素特征谱线进行能量分辨并对其强度进行测量，通过匹配的元素含量校准曲线将荧光光谱强度转化为元素含量，实现元素的定性定量分析。通过马达驱动的X-Y-Z移动平台移动样品，采用光学显微镜或其它视觉定位系统拍摄待测样品表面全域图像并记录表面全域坐标信息，在捕获的待测面全域图像中设置扫描分析区域，对样品分析区域进行逐点激发，记录每个位置的元素特征X射线强度，即可实现微束X射线荧光光谱技术的高通量表征过程。 3. 基本术语和定义 ① 探测路径 μ-XRF配备的探测器到样品的距离 ② 激发路径 μ-XRF配备的辐射源出光口到样品的距离。 ③ 探测角度 μ-XRF光路中探测器所接收的出射光与样品表面间的夹角。 ④ 激发角度 μ-XRF光路中辐射源所激发的入射光与样品表面间的夹角。 1. 元数据规范 μ-XRF表征数据分为以下三类元数据： ① 标识元数据：包括数据唯一标识及关联数据标识，确保数据的唯一性和可追溯性。 ② 管理元数据：涵盖样品名称、用途、测试者信息、仪器型号及日期等，用于描述数据产生背景。 ③ 技术元数据：详细记录设备参数、实验条件及操作模式。 2. 数据产出过程 高能X射线通过聚束毛细管透镜形成微束（10-100μm）照射样品表面，激发样品中的元素内层电子，产生特征X射线荧光光谱，将各元素特征谱线进行能量分辨并对其强度进行测量，通过匹配的元素含量校准曲线将荧光光谱强度转化为元素含量，实现元素的定性定量分析。通过马达驱动的X-Y-Z移动平台移动样品，采用光学显微镜或其它视觉定位系统拍摄待测样品表面全域图像并记录表面全域坐标信息，在捕获的待测面全域图像中设置扫描分析区域，对样品分析区域进行逐点激发，记录每个位置的元素特征X射线强度，即可实现微束X射线荧光光谱技术的高通量表征过程。 3. 基本术语和定义 ① 探测路径 μ-XRF配备的探测器到样品的距离 ② 激发路径 μ-XRF配备的辐射源出光口到样品的距离。 ③ 探测角度 μ-XRF光路中探测器所接收的出射光与样品表面间的夹角。 ④ 激发角度 μ-XRF光路中辐射源所激发的入射光与样品表面间的夹角。 ⑤ 自主搭建光路系统 为实现高通量扫描模式或其它测试要求而自主搭建的光路系统。部分或全部自主搭建的能量色散型和波长色散型μ-XRF装置应分别按照GB/T 31364、JJG 810-1993进行检定。 ⑥ 视觉定位系统 μ-XRF配备的如照相机、显微镜、激光等系统，主要用于高通量扫描模式中的坐标定位与选择。 ⑦ 扫描模式 μ-XRF的扫描模式，包括点扫、线扫、面扫等模式，其中点扫描分析即单个点或单个像素的成分分析。线扫描分析即通过马达驱动的X-Y-Z移动平台移动样品，采用光学显微镜拍摄待测样品表面全域图像并记录表面全域坐标信息，在捕获的待测面全域图像中设置线扫描分析区域，沿线扫描设置区域逐点照射激发，记录每个位置的元素特性X射线强度，获得各元素的X射线荧光强度分布图谱。。面扫描
标准制定后如何在市场中发挥作用	微区X射线荧光光谱分析（Micro-X-ray Fluorescence，μ-XRF）是一种利用X射线在微小样品区域中引发被激发内层电子的荧光辐射获取荧光信号，并经处理得到荧光光谱来获得元素组成信息的表征方法。该方法适用于微米级空间分辨率（通常认为100μm及以下），非破坏性地揭示样品的元素分布，广泛用于材料分析和生物学等领域，特别是非均匀样品例如组合材料样品的成分分析。目前，国内外有关微束X射线荧光光谱的规范性文件主要聚焦其在某种合金或某项技术的应用，且所得结果无法代表非均匀材料大尺寸范围内的成分分布。为满足非均匀材料宏观尺度成分定量统计分布表征需求，本标准提出了用于描述材料宏观尺度高通量成分分布元数据规范，将促进高通量微区X射线荧光光谱表征数据的科学化管理，为其在人工智能等领域的应用提供标准化技术支撑。 本标准研建是在材料数据标准体系框架和《通则》顶层设计的基础上，从数据产生维度出发，凝练多来源的高通量微束X射线荧光光谱技术的数据本征属性和人工智能适配性，研建以“与仪器型号无关”为目标的高通量微区X射线荧光光谱表征数据标准。标准的发布为高通量微束X射线荧光光谱技术提供了科学依据和操作指南。不同设备制造商、研究机构用户对设备性能、表征流程及数据格式的理解和操作方式各异，导致数据不可比、结果难以复现的问题。标准化的制定，通过统一元数据内容、设备参数及数据存储格式，为技术的推广和跨行业协作奠定了基础，依托数据管理的FAIR原则，保障数据在科研、企业和公共领域间的流通与价值实现，在国内外具有一定的领先性。 同时，本标准研建以国家重大需求为导向，针对材料大数据和人工智能技术对数据标准化的迫切需求，旨在可以结合数据标准在多来源、高通量微区X射线荧光光谱表征数据应用层面的高通用性、高可行性。作为高通量实验专用数据标准体系的代表性案例，对实验室桌面级表征技术的高通量表征示范性专用数据标准形成一定的指导性意义，助力推动人工智能适配的材料高通量实验专用数据标准的集成应用，加速材料产业数字化研发与智能制造，大幅度提升新材料研发和应用效率，抢占材料科技和产业技术制高点。 本标准作为高通量实验专用数据标准体系的代表性案例，对于提高材料数据质量、提升材料数据技术应用、促进材料数据流通、激活材料数据潜能、释放材料数据价值有重要推动作用，加速我国新材料的研发效率，促进材料产业进步，将为引领我国材料智能化研发和智能制造国际领先地位提供重要保障，为掌握核心创新能力发挥重要作用，显现巨大的经济价值和社会价值。

项目进度计划说明	2025年2-3月，形成标准草案初稿，并对标准草案修改完善。 2025年3月，FC00年会立项答辩。 2025年4-5月，标准征求意见稿、标准审查稿。 2025年6-7月，FC00年会专家审定。 2025年8月，形成报批稿并上报。		
是否有重大课题和重大项目支撑	是	介观尺度多时空高通量表征技术和装置	科技部项目
	 2021YFB3702102-任务书 1.pdf (225KB)		
是否涉及专利	否		
涉及专利的名称、专利号以及授权说明			
序号	专利名称	专利号	是否免费使用
1			
领域间意见			
关联领域间征询意见汇总表	材料基因工程 高通量微束X射线荧光光谱表征元数据规范		
领域间征询意见情况说明	无		
标准立项审定			
立项评估会形式	线下审查		
线上审查/复审意见			
立项会答辩PPT	 CSTM立项审定答辩模板-材料基因工程 高通量微束X射线荧光光谱表征元数据规范(1).pptx (5.7M)		
线下立项证明材料	 上传版本-《材料基因工程 高通量微束X射线荧光光谱表征元数据规范》标准立项评估会会议纪要-20250414.docx (3 1KB)		
技术委员会意见	   		
技术委员会主任委员意见	【同意】 王蓬 2025-05-12 09:06		
领域委员会意见			
领域委员会主任委员意见	【同意】 汪洪 2025-05-14 08:08		
CSTM标准化委员会意见			

附件 2：项目牵头单位联系方式

联系人：余宁

电话：13501853651

邮箱：yun@sjtu.edu.cn

附件 3：CSTM 标准化委员会秘书处联系方式

联系人：陈鸣，杨迪

办公电话：010-62187522

邮箱：chenming@cstm.com.cn, yangdi@cstm.com.cn

通讯地址：北京市海淀区高粱桥斜街 13 号钢研集团新材料
大楼 1020

邮编：100081