

CSTM 标准化委员会文件

材试标字〔2025〕005 号

签发人：王海舟

关于 CSTM 标准《极低温刚性材料线膨胀系数测试-双频激光干涉法》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）航天材料标准化领域委员会审查，CSTM 标准化委员会批准 CSTM 标准《极低温刚性材料线膨胀系数测试-双频激光干涉法》立项，标准项目归口管理委员会为 CSTM/FC57 航天材料标准化领域委员会，该标准（中文版）立项编号为 CSTM LX 5700 01625—2025，标准（英文版）立项编号为 CSTM LX 5700 01625—2025 E，标准牵头单位为宇航物资保障事业部，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. CSTM 标准化委员会秘书处联系方式
3. 项目牵头单位联系方式



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-2024-01240		标准属性		方法标准	其他
标准名称（中文）	极低温刚性材料线膨胀系数测试-双频激光干涉法		标准名称（英文）		Linear Expansion Coefficient Testing of Rigid Materials in Extremely Low temperature by Dual-frequency Laser Interferometry Method	
制订或修订	制定		被修订标准号			
ICS分类号	17.180.99		中国标准分类号		A21	
国民经济分类号	C4015		牵头单位		宇航物资保障事业部	
计划起始时间	2024-08-01		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	航天材料标准化领域委员会		技术委员会名称			
建议项目归口管理的领域委员会代码	FC57		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	成亮	联系电话	13581781843	邮箱	mysterycheng1112@163.com	
填表人姓名	吴冰	填表人电话	13601027510	邮箱	hitwubing@163.com	
标准草案	 2023-CSTM试验方法标准.doc (183KB)					
技术文件	 技术文件——设计方案.docx (657KB)					
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）。 意义或必要性：极低温环境下，传统的顶杆法、引伸计等接触式刚性材料的线膨胀系数测试方法受限于工况温度，这些测试方法在测试精度、测试性价比和工作温度方面的技术优势不明显。双频激光干涉法具备宽温区域、高精度、高通量非接触测试的技术优势，适用于航天领域刚性材料在极低温环境下的线膨胀特性检测及数据库建设，实现极低温刚性材料高精度尺寸稳定性测试与评价，满足刚性材料多尺度设计技术和工程可靠性评价技术的应用需求。因此，发展和完善低温下材料线膨胀系数测试方法标准，为材料在极端温度条件下的研究提供统一的标准和方法，提高测试结果的可比性，促进低温材料科学进步。对于型号设计师，有助设计制造极低温环境中服役的结构和材料，确保材料低温下的稳定性和可靠性。对于产保工程师，可用于材料的质量检测和筛选，保证产品质量和安全。 可行性：双频激光干涉仪以波长作为标准对被测长度进行度量的纳米级测量精度光学仪器，在集成电路、光刻和极端制造等领域发挥了重要作用。对于工况温度T的刚性试样，双频激光干涉仪的两个测量头测试刚性试样左右端在工况温度变化ΔT的绝对伸缩量，根据刚性试样长度、工况温度和绝对伸长量的物理关系获得刚性试样的线膨胀系数。双频激光干涉仪的2个光学测量头共光路测试方法可消除长时间测试过程中温度场、内外环境变化引起的光程误差；双光学测量头共光路-平移测量头的光机设计，具备“单路三试样”高通量测试能力，可实现测试光路平移，消除运动机构的定位不一致性带来的测试误差。双频激光干涉仪的工作距离35.5mm、测量量程为1mm、测量分辨率优于0.38nm。对于刚性试样(长: 50mm、宽×高: >5mm×5mm)，可实现试样线膨胀系数优于1×10 ⁻⁷ 的超高精度测量。本标准适用于真空度优于10 ⁻³ Pa环境、制冷机直接制冷温度≥20K刚性试样的线膨胀系数测试。通过真空极低温环境下光-机-热仿真分析与系统优化，真空罐内总面积2250mm ² 、冷量5W的冷头对三个刚性试样的平均极限制冷温度约为10K；通过隔热-防辐射设计后，双频激光干涉仪的光学传感器部分的温度约为293K±5K；工作波长1550.11751nm的单模、保偏光纤作为真空仓信号通道实现双频激光干涉信号的控制采集。光-机-热仿真分析与系统优化满足要求。 适用范围：适用于低温条件下的材料线膨胀系数测试，满足航天器在极端恶劣温度条件下对材料尺寸稳定性的要求。适用于低温新型材料的研发，以评估其在极低温环境下的性能。适用于低温设备、绝热材料等的热膨胀特性评估，确保结构机电元件、零部件低温环境中正常工作，有助于研究材料的热物理特性及其变化规律。适用于材料生产过程的质量检测和量控制。适用于材料筛选与比较，有助于不同材料的选择和比较。 拟解决的主要问题： 1) 解决测试方法不统一问题。不同实验室或检测机构采用不同测试方法，导致结果不具可比性。 2) 解决测试条件不规范问题。明确检测温度范围、温度精度、形变精度等具体测试条件及测试精度。 3) 提升数据准确性。提高低温下材料、零部件线膨胀系数测试数据的准确性和可靠性，确保结果具有使用价值。 4) 减少因测试设备差异带来的误差。规范试验条件和设备条件，降低因使用不同测试设备而产生的误差。 5) 建立试验样品标准。明确受试样品的制备方法和要求，以保证测试的一致性和可重复性。 6) 统一数据处理方法。统一数据采集、处理和分析的方						

与该项标准有关的国内外标准化现状	经检索查询，与该项标准有关的国内外标准化有：ISO 4897-1985、JIS R3251-1995、GB/T 1036-2008、GB/T 10562-1989、QJ 1522-1988等。上述标准的特点是均为针对线膨胀系数参量检测规范的标准，但在不同地区实施，适用不同地区和国家，在技术指标和测试方法均存在显著差异。 (1)ISO 4897-1985 低温下的硬质材料线性热膨胀系数的测定 □移位显微镜或千分尺(绝对测量精度~±20μm)； □不适用于线膨胀系数低于1×10⁻⁶的材料； (2)JIS R3251-1995 用激光干涉法检测低膨胀玻璃的线性热膨胀系数的测量方法 □非奈激光干涉(绝对测量精度~±几十nm)； □123-423K工况； □制样极其苛刻，极低温环境无法消除干涉镜累计误差； □单次降温-单试样、测试效率低； (3)GB T 1036-2008 塑料 -30℃~30℃线膨胀系数的测定 石英膨胀计法 □石英膨胀计(绝对测量精度~±1μm)； □常温工况、不适用于线膨胀系数低于1×10⁻⁶的材料； (4)GB 10562-1989 《金属材料超低膨胀系数测量方法光干涉法》 □非奈激光干涉(绝对测量精度~±几十nm)； □78-373K工况； □制样极其苛刻，极低温环境无法消除干涉镜累计误差； □单次降温-单试样、测试效率低； (5)QJ 1522-1988：《刚性固体低温线性热膨胀系数测试方法》 □石英膨胀计(绝对测量精度~±1μm)； □20-293K工况； □试样直径或厚度不小于5mm，单次降温-单试样； 本标准 □宽温区域：20-300K工况 □高精度：~1×10⁻⁷的材料 □高通量：单次降温-3试样、测试效费比高。		
上传标准参数对比表	 极低温线膨胀系数激光干涉法-相关标准参数对比表.docx (15KB)		
上传所比对的相关标准文本	 GB T 1036-2008 塑料 -30℃~30℃线膨胀系数的测定 石英膨胀计法.pdf (209KB)  ISO 4897-1985 低温下的硬质材料线性热膨胀系数的测定.pdf (1.9M)  QJ 1522-1988.pdf (80KB)		
上传拟制定标准中引用的标准文本	 QJ 1522-1988.pdf (80KB)  引用标准的链接.docx (15KB)		
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	与法律、法规的协调情况： 本标准的制定符合相关法律要求。 与强制性国家标准的协调情况： 本标准与GB/T 1036-2008、GB/T 10562-1989等国家推荐标准相互衔接，在技术要求和指标等方面不存在矛盾和冲突。 与相关标准的配套情况： 与QJ 1522-1988等标准相互配套，形成完整的标准体系，共同规范相关领域的技术要求和操作方法。		
标准主要技术要素及参数说明	(1)温度≤20K，控温精度0.5K。 (2)热膨胀系数测试精度优于10⁻⁶/K。 (3)可同时平行测试样品：3个。 (4)标准样品(石英、纯铯、无氧铜、铂)在低温、极低温的线膨胀系数测试验证。		
标准制定后如何在市场中发挥作用	通过统一的标准规范，提升行业产品、材料、结构等在极低温下线膨胀系数（尺寸稳定性）测试能力和技术水平。标准制定后，成为极低温下线膨胀系数检测的遵照，减少因测试标准不统一而导致的重复测试、资源浪费和潜在风险，降低测试成本。为未来深空探测、JS航天器的研发和结构设计提供可靠的测试依据，促进航天与极低温交叉领域的技术进步。		
项目进度计划说明	调研阶段：2024.5~2024.6，组织技术团队进行广泛的行业调研，收集国内外相关标准和技术资料，了解检测端、应用端需求，掌握现有技术水平。 起草阶段：2024.7~2024.8，根据调研结果，结合专家意见，起草标准立项建议书、标准草案。 征求意见阶段：2024.8~2024.9，针对草案，广泛征求测试机构、需求单位、科研机构、行业协会等各方的意见和建议，并进行汇总分析。 修订阶段：2024.9~2024.10，根据征求到的意见进行修订和完善，形成标准送审稿。 审定阶段：2024.10~2024.11，提交标准审定委员会进行审定，确保标准的科学性、合理性和可行性。 发布实施阶段：2024.12~，完成标准的审批和发布工作，并组织开展宣传推广和培训活动，推动标准的实施应用。		
是否有重大课题和重大项目支撑	是	173课题	J科委
	 173课题任务书.pdf (87KB)		
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	极低温刚性材料线膨胀系数测试-双频激光干涉法	
领域间征询意见情况说明	已征询相关领域意见。	
	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	 会议答辩ppt.ppt (7.1M)	
线下立项证明材料	 立项评估表.pdf (729KB)	
	 立项会议纪要.pdf (1.6M)	
技术委员会意见	成亮	
技术委员会主任委员意见	【同意】 杨孟飞 2024-12-13 15:01	
领域委员会意见		
领域委员会主任委员意见	杨孟飞 2024-12-13 15:02	
CSTM标准化委员会意见		

附件 2：CSTM 标准化委员会秘书处联系方式

联系人：陈鸣

办公电话：010-62187521

手机：13011072266

邮箱：chenming@ncschina.com

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 1037

邮编：100081

附件 3：项目牵头单位联系方式

联系人：吴冰

电话：13601027510

邮箱：hitwubing@163.com