

附件 3

通信行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	光纤光缆应变测试仪校准规范		
制定或修订	<input checked="" type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订	被修订计量技术规范号	/
计量技术规范性质	<input type="checkbox"/> 检定规程 <input checked="" type="checkbox"/> 校准规范	计量技术规范类别	<input type="checkbox"/> 重点 <input checked="" type="checkbox"/> 基础
主要起草单位	中国信息通信研究院		
联系人	岳蕾	联系电话	13611271185
任务年限	2026 年至 2028 年	申请经费	3 万
参加单位	/		
具备的特点	<input type="checkbox"/> 安全 <input type="checkbox"/> 节能 <input type="checkbox"/> 环保 <input checked="" type="checkbox"/> 自主创新 <input type="checkbox"/> 其他_____		
目的、意义和必要性	<p>1. <u>指出该计量技术规范项目编制的目的、意义，描述涉及安全、节能、环保、自主创新等方面的特点和发挥的作用，解决行业、产业的问题和必要性、迫切性。</u></p> <p>光纤光缆应变测试仪作为检测光纤光缆在不同应力状态下性能的关键设备，其测量结果的准确性直接影响到光纤光缆产品质量与应用安全。编制校准规范项目旨在统一应变测试仪的计量特性和校准方法、规范光纤光缆应变测试仪校准工作，保证量值溯源的准确可靠。确保仪器测量数据的可靠性与一致性，为光纤光缆生产、检测、科研等领域提供坚实的技术支撑。</p> <p>在通信领域，光纤光缆广泛应用于长距离传输、数据中心互联等关键环节。若应变测试仪测量不准确，可能导致光纤光缆在安装、使用过程中因实际承受应变超出设计范围，出现断裂、信号中断等问题。保障测试仪精准度，提前发现潜在安全隐患，确保通信网络</p>		

	<p>稳定运行，避免因通信故障引发的交通、金融等领域连锁安全事故。在电力系统中，光纤复合架空地线（OPGW）等光纤光缆用于电力通信与监测。精准的应变测试能保证其在恶劣气候（如大风、覆冰）下正常工作，防止因线路故障造成电力供应中断，影响社会生产生活安全。</p> <p>通过精准测试不同结构光纤光缆对应变的响应，研发出在满足性能要求前提下，材料用量更少、重量更轻的产品。例如，在长途通信线路中，使用更轻质、低损耗的光纤光缆，可降低铺设过程中的能耗，减少维护成本，实现通信行业的节能减排。</p> <p>校准规范促进了更高效、精准的光纤光缆产品研发与生产，减少了因产品质量不合格而产生的废弃光纤光缆。废弃光纤光缆处理难度大，不当处理会对土壤、水源造成污染。规范的实施有助于降低废弃物产生量，减轻环境压力，保护生态环境。</p> <p>衡量光纤光缆应变测试仪的技术指标主要是衰减和应变。制定本规范的意义在于统一光纤光缆应变测试仪的校准方法。规范的编制过程可促进国内科研机构、企业在相关技术领域的深入研究，推动测试技术、校准方法等方面的创新发展，提升我国在光纤光缆测试领域的国际话语权。是通信与材料产业自主创新的重要体现。</p> <p><b>2. <u>先进性和亮点，社会效益和推广应用场景</u></b></p> <p>校准规范所规定的衰减和应变的计量方法和计量范围，能覆盖目前广泛使用的光纤光缆应变测试仪，引入采用时延模拟光纤长度变化的概念，通过研究光纤光缆应变测试仪的计量校准方法，可以填补目前国内光纤光缆应变测试仪没有计量校准依据的空白，为其量值溯源提供依据，有效保证光纤光缆应变测试仪量值的准确性和可靠性，促进光纤光缆材料科学的发展。</p> <p><b>3. <u>查新结果</u></b></p> <p>通信行业计量技术校准《JJF(通信)054-2021 分布式光纤应变和</p>
--	---

	<p>温度测试仪校准规范》中应变测试初始长度用钢卷尺测量，是长度很短的光纤应变测试，不适用于初始长度大于 2km 的光纤光缆应变测试，不能规范光纤光缆应变测试仪的应变和衰减测量参数，因此制定光纤光缆应变测试仪校准规范就变得尤为重要。</p>
产业链应用	<p><u>1.重点产业链方向</u></p> <p>光纤光缆应变测试仪主要应用高性能光纤材料研发、应变敏感材料创新、智能化与自动化制造、智能化与自动化制造、新兴通信领域深度应用、工业互联网与智能制造支撑、专业校准机构建设和全生命周期技术支持等领域，规范的制定将推动仪器仪表产业链高质量发展。</p> <p><u>2.对本行业重点产业链的支撑作用</u></p> <p>光纤光缆应变测试仪对于高速大带宽通信网络建设、高质量光纤光缆检测、光纤光缆制造等产业有着重要的支撑作用，只有通过校准的方式对光纤光缆应变测试仪进行规范，才能对国产高新制造业起到保障，促进光电子行业的发展。</p>
范围和主要 计量特性	<p>1. <u>计量技术规范的适用范围：</u></p> <p>本规范适用于单、多模光纤光缆应变测试仪的校准。</p> <p>2. <u>以典型仪器或试验设备等（注明仪器型号）为依据，提出计量特性的技术指标，包括其名称、测量范围和最大允许误差：</u></p> <p>典型仪器：</p> <p>（1）型号：CD500</p>



图 1 CD500 光纤光缆应变测试仪

技术指标:

衰减测量精度:  $\pm 0.01\text{dB}$ (典型值)

光纤应变测量精度:  $\pm 0.0005\%$  (典型值)

(2) 型号: 2800



图 2 PLS-100 偏振光源

技术指标:

衰减测量重复性：0.003dB(典型值)

光纤应变测量重复性：20  $\mu$  m(典型值)

3. 参考单、多模光纤光缆应变测试仪的技术要求及实际测试情况，  
计量特性如下：

3.1 应变测量

$\pm 0.5\%$

3.2 应变测量重复性

0.05%

3.3 衰减测量

最大允许误差： $\pm 0.05\text{dB}$

3.4 衰减测量重复性

0.005dB

4.主要标准器的技术指标

4.1 光纤延迟线

时延扩展不确定度：5ps ( $k=2$ )

4.2 光衰减器

(1) 波长满足光纤光缆应变测试仪波长要求

(2) 衰减示值误差： $\pm 0.1\text{dB}$

4.3 光纤

(1) 长度：大于 2km

(2) 长度不确定度：0.3m( $k=2$ )

5 ☐ 主要计量项目的技术原理

5.1 应变测量



图 3 应变测量示意图

如图 3 所示，在被校光纤光缆应变测试仪的输入口和输出口之

	<p>间连接一盘约 2km 长度的标准光纤和标准光纤延迟线，参考时，光纤延迟线置 0ps，开始应变测试，改变延迟线延时，记录时延变化量，按公式计算应变参考值，与被测仪表显示应变对比。</p> <p>应变计算公式为：<math display="block">e = \frac{c \times \Delta \tau}{n \times l \times (1 - k_p)}</math></p> <p>光路长度为光纤光缆应变测试仪测得，折射率按测试仪设置值记录。<math>k_p</math> 为弹光系数，该值表征因弹光效应导致的时延和实际拉伸量的关系。单模光纤的弹光系数通常为 0.22 左右。多模光纤的弹光系数通常在 0.23 至 0.27 左右。</p> <p>5.2 应变测量重复性</p> <p>在某一固定时延点，重复测试应变，多次测量结果的标准偏差为测量重复性。</p> <p>5.3 衰减测量</p> <div data-bbox="782 1003 1090 1189"><pre>graph TD; A[光纤光缆应变测试仪] &lt;--&gt; B[光衰减器];</pre></div> <p>图 4 衰减测量示意图</p> <p>如图 3 所示，在被校光纤光缆应变测试仪的输入口和输出口之间连接光衰减器，调节光衰减器，记录衰减参考值，与被测仪表显示衰减对比。</p> <p>5.3 衰减测量重复性</p> <p>在某一固定衰减点，重复测试衰减，多次测量结果的标准偏差为测量重复性。</p>
水平	<div><input type="checkbox"/> 国际先进</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> 国内先进</div>

国内外情况 简要说明		<p><u>与国内相关技术规范之间的关系，是否发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况。</u></p> <p>通信行业计量技术校准《JJF(通信)054-2021 分布式光纤应变和温度测试仪校准规范》中应变测试初始长度用钢卷尺测量，是长度很短的光纤应变测试，不适用于初始长度大于 2km 的光纤光缆应变测试，不能规范光纤光缆应变测试仪的应变和衰减测量参数，不适用于光纤光缆应变测试仪校准。本规范制订无知识产权的问题，或涉及专利的情况。</p>			
推荐意见		<p>本项目拟制定的《光纤光缆应变测试仪校准规范》，立项建议书内容全面，提出的光纤光缆应变测试仪计量特性及主要测量标准的技术指标合理，溯源链完整；描述的相关测量方法技术原理先进/科学、可操作性强，该校准规范的制定能满足行业的量值溯源需要，能够夯实高端光学仪器仪表产业链发展基础，推荐立项。</p>			
主要 起草 单位	(签字、盖公章)	技术 委员 会	(盖公章)	部委托 支撑 单位	(盖公章)
	2025 年 2 月 17 日		2025 年 2 月 17 日		2025 年 2 月 17 日

填写说明：1.表中第 2，3，8 行，请在选定的内容上填写 “■” 的符号。  
2.填写制定或修订项目中，若选择修订则必须填写被修订计量技术规范号。