

附件 3

石化行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪校准规范		
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	宁波市计量测试研究院（宁波新材料检验检测中心）		
联系人	秦树伟	联系电话	13486658252
任务年限	2027 年	申请经费	3 万元
参加单位	舟山市质量技术监督检测研究院、上海市质量监督检验技术研究院		
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>绿色石化作为全国支柱产业，目前已形成从石油炼制到基础化工原料、化工新材料、高端专用化学品的完整产业链。围绕产业链供应链韧性，浙江印发《浙江省绿色石化（精细化工）产业集群建设行动方案》，支持宁波建设国家绿色石化先进制造业集群，鼓励舟山深度“降油增化”，做强以炼化一体化为基础，以化工新材料、特色化学品、石化装备等为特色的石化循环产业链。同时推动嘉兴、衢州、绍兴、台州等市联动发展，做强电子化学品、精细化工等特色领域。到 2027 年，宁波、舟山绿色石化产值占全省比重超 55%，基本建成世界级绿色石化产业基地，集群规上企业营业收入达 2 万亿元，总量规模稳居全国前三。</p> <p>石油产品的生产、储运及使用过程中，氯元素的存在会造成产</p>		

品稳定性变差、合格率降低、生产设备腐蚀、催化剂中毒、发动机腐蚀及环境污染等危害。石油产品同时与海洋船舶工程紧密相关，因此，为全力保障自贸区油品质量及油品生产、储运、使用安全，石油产品中氯含量的准确测定至关重要。传统的微库仑方法操作繁琐，氯转化率受到仪器多种条件影响，准确度和重复性差。单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪因操作便捷、检出限低、准确度高、稳定可靠的特点，被广泛用于石油产品微量氯含量的测定，其测量准确性及稳定性直接影响氯含量测量，直接关系到石油产品质量及生产、储运、使用安全。

单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪的应用主要集中在以下几个方面：

1. 燃料油和润滑油的氯含量检测

船舶使用的燃料油和润滑油中氯含量的检测是海洋船舶工程中的重要环节。氯含量过高可能导致发动机腐蚀、催化剂中毒等问题，影响船舶的安全运行。单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪能够快速、准确地检测燃料油和润滑油中的氯含量，检测范围可低至 0.1 ppm，甚至更低；

2. 船舶燃油质量控制

在船舶加油过程中，确保燃油质量符合国际海事组织（IMO）和其他相关标准是必要的。测氯仪可以用于检测燃油中的氯含量，防止因燃料质量问题导致的设备故障和环境污染；

3. 船舶废油处理

船舶在运行过程中会产生废油，这些废油需要妥善处理以避免对海洋环境造成污染。单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪可以用于检测废油中的氯含量，以确保其符合排放标准或回收利用要求；

4. 船舶化学品和添加剂检测

船舶使用的化学品和添加剂中氯含量的检测也是海洋船舶工程中的一个重要应用领域。这些物质的氯含量过高可能导致设备腐蚀或污染海水。测氯仪能够快速检测这些化学品中的氯含量，确保

	<p>其符合相关规定；</p> <p>5. 船舶实验室和移动检测平台</p> <p>单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪体积小巧、操作简便，适合安装在船舶实验室或移动检测平台上。它可以在船上或港口快速检测各类液体样品中的氯含量，为船舶运行提供实时数据支持；</p> <p>6. 符合国际标准的检测</p> <p>该仪器符合多项国际标准，如 ASTM D7536、D4929 和 SH/T 0977，适用于检测原油、汽柴油等石油产品中的氯含量。这使得其在船舶工程中能够满足国际海事组织和其他监管机构的要求；</p> <p>7. 降低检测成本和提高效率</p> <p>与传统的检测方法（如微库仑法）相比，单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪无需消耗气体、高温操作或复杂的样品处理，具有更低的检测成本和更高的检测效率。</p> <p>综上所述，单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪作为一种测试仪器，在海洋船舶工程装备中的应用广泛，能够有效提升船舶运行的安全性、环保性和经济性。</p> <p>目前 ASTM D7536-16《单色波长色散 X 线荧光光谱法测定芳族化合物中氯的标准试验方法》、ASTM D4929-19《原油中有机氯化物含量测定的标准试验方法（方法 C）》、NB/SH/T0977-2019《轻质油品中氯含量的测定单波长色散 X 射线荧光光谱法》中对技术参数有部分规定，但无对应检测方法。国内尚无单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪计量技术规范，其计量特性无法得到有效保障。</p> <p>因此，制定单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪计量校准规范，统一溯源方法，完善量值溯源体系，实现对仪器设备准确度的衡量，不仅可以为生产者提供统一的质量控制标准，还可以为大宗商品储运、绿色石化安全生产及提升海洋船舶工程装备高质量发展提供技术保障，对推动油气全产业链安全生产、企业提质增效具有巨大的经济效益、重要的社会效益。</p> <p>2. 先进性和亮点、社会效益和推广应用前景；</p>
--	---

	<p>单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪校准规范为首次在行业内制定，依托国内现有的国家有证标准物质，实现校准的量值溯源。规范中将详细规定单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪的示值误差、检出限、重复性、稳定性、线性及校准项目、校准条件、校准方法、校准结果表达、校准时间间隔，并制定详细的校准原始记录、校准证书格式等内容，使得规范可行性强，能准确实现对仪器的校准。</p> <p>单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪规范的制定，旨在填补在该类设备溯源系统的空白，完善单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪的量值溯源体系，有利于仪器在同一标准范围内结果的有效性和可比性，提高单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪量值准确性，为助力上下游石化产业企业提质增效提供有力技术支撑，有利于推动以舟山绿色石化基地为核心的油气全产业链的高质量发展。</p> <p>目前单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪需求日益增长，研究制定该地方计量校准规范将对单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪设备研发和生产提供指导，为生产者提供统一的质量控制标准，有利于国内该类设备的生产技术水平提升。此外，通过制定并实施该校准规范，将直接促进该设备计量校准工作的规范及快速发展，具有相当可观的经济效益。规范的制定将实现单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪的有效校准，规范仪器校准标准，实现数据的溯源性和准确有效性，有助于提高监测数据质量，助推石化产业的高质量发展。规范的实施会健全单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪的计量规范体系，为第三方计量校准机构提供合规的规范依据，也会促进国产仪表的高质量发展。</p> <p>3. <u>查新结果（国家、本行业或其他行业是否有相关技术规范）；</u></p> <p>根据最新查新结果，目前暂无国家、本行业或其他行业等相关技术规范。</p>
产业链应用	<p>1. <u>重点产业链方向；</u></p> <p>船舶与海洋工程装备、仪器仪表。</p> <p>2. <u>对本行业重点产业链的支撑作用。</u></p>

	<p>单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪作为现代分析仪器的重要分支，对仪器仪表产业的创新发展具有显著推动作用。该技术通过单波长 X 射线激发样品，结合能量色散探测器实现氯元素的高精度、快速检测，其非破坏性、多元素同步分析特性显著提升了检测效率与可靠性。在仪器仪表领域，其应用不仅推动了分析设备向小型化、智能化和便携化方向发展，还通过集成数字化信号处理与 AI 算法优化了数据解析能力，促进了高端检测仪器的国产化进程。在环保监测、石油化工、电子材料等产业中，其精准的氯含量检测能力为产品质量控制、工艺优化及合规性验证提供了关键技术支撑，进而驱动仪器仪表产业向高附加值领域升级，助力我国在工业检测装备领域的技术突破和国际竞争力提升。</p> <p>单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪在船舶与海洋工程装备产业中用于监测燃料油、润滑油及海洋工程材料中的氯含量，确保设备防腐性能并防止催化剂中毒。其稳定的光路设计与快速分析能力可实时控制油品质量，符合国际标准（如 ASTM D7536），保障海洋装备在含氯环境下的长期安全运行，同时满足环保法规对污染物排放的限制要求。</p> <p>绿色石化作为全国支柱产业，已形成从石油炼制到基础化工原料、化工新材料、高端专用化学品的完整产业链。石油产品的生产、储运及使用过程中，氯元素的存在会造成产品稳定性变差、合格率降低、生产设备腐蚀、催化剂中毒、发动机腐蚀及环境污染等危害。因此对石油产品氯元素进行准确测定至关重要。</p> <p>本项目涉及的单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪因操作便捷、检出限低、准确度高、稳定可靠的特点，广泛用于石油产品微量氯含量的测定，为石油产品全过程安全管理提供相关数据支撑。因此其测量准确性及稳定性直接影响氯含量测量，直接关系到石油产品质量及生产、储运、使用安全。但是目前还没有该设备的校准规范，无法保证不同设备、不同人员测量结果的一致性。</p> <p>建立单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪校准规范能够很好地</p>
--	--

	<p>规范该类设备的校准过程，保证设备的有效性和检测结果的准确性，同时也为单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪生产企业的量值溯源提供了标准依据，有效提高国内设备竞争力，促进国产化工仪器的高质量发展。</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>本规范适用于单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪的校准。</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>以型号为 Clora、Micro-ZCl、DUBHE-1710 的单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪为例，提出计量特性技术指标：</p> <table><tr><th>序号</th><th>项目</th><th>技术指标</th></tr><tr><td>1</td><td>示值误差</td><td>≤±10%</td></tr><tr><td>2</td><td>重复性</td><td>≤3%</td></tr><tr><td>3</td><td>稳定性</td><td>≤6%</td></tr><tr><td>4</td><td>检出限</td><td>≤ 0.15mg/kg</td></tr><tr><td>5</td><td>线性</td><td>≥0.999</td></tr></table> <p>3. <u>主要测量标准的技术指标：</u></p> <table><tr><th>序号</th><th>校准项目</th><th>设备名称及计量器具</th></tr><tr><td>1</td><td>示值误差</td><td rowspan="5">轻质油品中氯含量标准物质： 测量范围：(1.00~1000) mg/kg， 扩展不确定度：(0.11~12) mg/kg, k=2</td></tr><tr><td>2</td><td>重复性</td></tr><tr><td>3</td><td>稳定性</td></tr><tr><td>4</td><td>检出限</td></tr><tr><td>5</td><td>线性</td></tr></table> <p>4. <u>简要描述主要计量项目的技术原理。</u></p> <p>主要依据 JJF1094《测量仪器特性评定》、ASTM D7536-16《单色波长色散 X 线荧光光谱法测定芳族化合物中氯的标准试验方法》、ASTM D4929-19《原油中有机氯化物含量测定的标准试验方法（方法 C）》、NB/SH/T0977-2019《轻质油品中氯含量的测定单波长色散 X 射线荧光光谱法》等规范和标准对主要计量项目进行评估和试验。</p> <p>（1）示值误差：在单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪的测量范围内，给出仪器的测量值与被测量值的实际值之差，即为仪器的</p>	序号	项目	技术指标	1	示值误差	≤±10%	2	重复性	≤3%	3	稳定性	≤6%	4	检出限	≤ 0.15mg/kg	5	线性	≥0.999	序号	校准项目	设备名称及计量器具	1	示值误差	轻质油品中氯含量标准物质： 测量范围：(1.00~1000) mg/kg， 扩展不确定度：(0.11~12) mg/kg, k=2	2	重复性	3	稳定性	4	检出限	5	线性
序号	项目	技术指标																															
1	示值误差	≤±10%																															
2	重复性	≤3%																															
3	稳定性	≤6%																															
4	检出限	≤ 0.15mg/kg																															
5	线性	≥0.999																															
序号	校准项目	设备名称及计量器具																															
1	示值误差	轻质油品中氯含量标准物质： 测量范围：(1.00~1000) mg/kg， 扩展不确定度：(0.11~12) mg/kg, k=2																															
2	重复性																																
3	稳定性																																
4	检出限																																
5	线性																																

		<p>示值误差：被测量值采用国家有证标准物质作为依据。</p> <p>（2）线性及检出限：用确定浓度的有证标准物质建立标准曲线，得到线性回归方程，取试剂空白重复进行 11 次测量，计算检出限。</p> <p>（3）稳定性：在一定的时间间隔内单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪示值的变化量表示。</p> <p>（4）重复性：用确定浓度的有证标准物质，在较短的时间间隔内,连续测量所得到的结果的一致程度；其条件为：用同样的方法，同一测量仪器，同一操作者，同一实验室，且环境条件不变。</p>			
水平		<input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进			
国内外情况 简要说明		<p>1. <u>与国内相关技术规范之间的关系：</u> 目前国内未有相关规范。</p> <p>2. <u>指出是否发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况：</u> 不存在知识产权的问题或涉及专利的情况。</p>			
推荐意见		<p>单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪用于石油产品氯含量的准确测定，是面向化工产品质量检测的专用分析仪器。制定单波长能量色散 X 射线荧光测氯仪可规范同类别设备的校准方法及过程，直接促进该设备计量校准工作的规范及快速发展，为生产者提供统一的质量控制标准，规范制定具有必要性和一定程度的迫切性。</p>			
主要 起草 单位	（签字、盖公章） 年 月 日	技术 委员 会	（盖公章） 年 月 日	部委托 支撑 单位	（盖公章） 年 月 日

填写说明：1.表中第 2，3，11 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。