

附件 3:

石油和化工行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪校准规范		
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	山东省计量科学研究院		
联系人	高捷	联系电话	18678785079
任务年限	2027 年	申请经费	3 万元
参加单位	埃尔法（山东）仪器有限公司		
目的、意义和必要性	<p>1. 指出该计量技术规范项目编制的目的、意义，解决产业的问题和编制必要性、迫切性</p> <p>天然气是一种易燃、易爆的气体，在使用过程中需要注意安全。如果发生泄漏，可能会引发火灾、爆炸等危险。随着我国天然气在城市中、新能源汽车、工业母机、船舶与海洋工程装备等重点领域的广泛应用，管网泄漏安全事故和天然气泄漏隐患也不断增加，通过泄漏检测仪对大气中的甲烷、乙烷气体浓度测量，可以有效地发现和定位泄漏。</p> <p>天然气的主要成分是甲烷，此外还含有少量的乙烷、丙烷、丁烷等烃类气体。沼气主要成分是甲烷和二氧化碳因此同时检测甲烷和乙烷可以用来区分天然气与沼气，从而准确而判断燃气管网的泄漏。</p> <p>大气中普遍存在有（1700~1900）ppb 的甲烷，乙烷在天然气中的含量在 0.1%~5%；一般的城市管网泄漏在气体进入大气位置周边数十米范围内可能造成的气体浓度范围经验值在甲烷数十到数千 ppb；乙烷几到数十 ppb 左右。</p> <p>所以使用检测限在几个 ppb 的天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪，可以有效地发现周边是否发生泄漏。但是由于检测限很低，行业内缺乏统一的校准方法，使得不同型号、不同厂家生产的仪器准确性能差异较大，为行业应用带来了问题与痛点。制定天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪校准规范保障了安全领域天然气监测的准确性，还为天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪生产厂家提供了计量溯源服务，提高了产品竞争力，增加了效益，推动了环境及安全防护仪器行业快速、健康发展。</p> <p>2. 先进性和亮点、社会效益和推广应用前景</p> <p>该类设备在 2015 年前后由国外引入国内，由于其出色的效果得到了广</p>		

	<p>大燃气企业的认可，但是由于价格动辄数百万元，配置数量不高，主要集中在北京、上海等超大城市。经过近 10 年的发展，国内的设备与技术水平不断提升，解决了卡脖子问题，已经形成了显著的进口替代，应用日益广泛，目前年需求量在百台套左右，估计未来会形成全国主要地级市每个城市 3~5 台的固定配备。</p> <p>2024 年河北省 313 爆炸以来，国家对天然气管网的安全运营提出了更高的要求。河北省住建厅、上海市住建局等政府部门陆续下发了使用该类型设备进行天然气管网泄漏巡查的文件，要求一定规模用气量以上的城市必须配备设备并建立常态化巡检。</p> <p>由于尚无计量技术法规对该类仪器进行有效校准，无法得到有效溯源。因此，制定校准规范，保障仪器测量准确，准确评价仪器性能，为生产者提供统一的质量控制标准，保证产品质量，填补相关计量技术规范空白，满足市场检校需求，完善行业量值溯源体系，对燃气行业的安全运营具有重要意义。</p> <p>3. 查新结果（国家、本行业或其他行业是否有相关技术规范）</p> <p>通过查询“国家计量技术规范全文公开系统”及“工标网”等标准库，未发现国家、本行业或其他行业有与天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪相关及类似的计量技术法规。</p>
产业链应用	<p>1. 重点产业链方向</p> <p>仪器仪表、新能源汽车、工业母机、船舶与海洋工程装备</p> <p>2. 对本行业重点产业链的支撑作用</p> <p>天然气是一种主要由甲烷组成的气态化石燃料，其中乙烷含量一般在 2%~10%左右。由于天然气是一种易燃、易爆的气体，一旦发生泄漏，可能会引发火灾、爆炸等严重事故。天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪主要用于检测气体中甲烷乙烷的浓度，是辨别天然气泄漏和生物沼气的必要装置。</p> <p>天然气作为过渡燃料直接应用于新能源汽车领域，在商用车和特定市场中补充纯电动技术，天然气在制氢、发电中的应用助力电动车和氢能发展，天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪在新能源汽车领域中主要用于解决天然气汽车的甲烷泄漏问题，具有重要的应用价值。</p> <p>天然气（甲烷、乙烷）在工业母机领域的作用以间接支持为主，涵盖能源供应、材料合成、工艺优化及安全控制等多个环节。随着工业母机向智能化、绿色化转型，天然气的高效利用与低碳化技术结合将成为重要发展方向。天然气泄漏检测仪在工业母机领域具有重要的应用价值，能够有效解决甲烷泄漏问题，保障工业生产的安全和效率。</p> <p>天然气（甲烷、乙烷）在船舶与海洋工程装备领域的作用不仅体现在其作为清洁能源的广泛应用，还在于其对环境保护和航运业可持续发展的推动作用。天然气泄漏检测仪在船舶与海洋工程装备领域不仅能够有效保障船舶安全，还能满足国际法规要求，保护海洋环境，并支持航运业的绿色转型。</p> <p>高精度天然气泄漏检测设备在城镇燃气、新能源等领域有广泛应用，实时检测甲烷乙烷浓度，可以有效排除沼气干扰；其 ppb 级的检测灵敏度，能快速有效的检出微小泄漏，及时发现安全隐患。在杭州亚运会、313 燃气事故等重要活动事故处理中发挥了重要作用。</p> <p>制定该规范保障了天然气泄漏监测的准确性，还为天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪生产厂家提供了计量溯源服务，提高了产品竞争力，增加了效益，</p>

	推动了仪器仪表、新能源汽车、工业母机和船舶与海洋工程装备行业快速、健康发展。																															
范围和主要 计量特性	<div>1. 计量技术规范适用范围</div> <p>本规范适用于天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪的校准。</p> <div>2. 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</div> <p>以埃尔法（山东）仪器有限公司、青岛澳瑞德电子有限公司生产的典型仪器的计量特性为依据，拟确定计量特性的技术指标如下：</p> <table><tr><td>序号</td><td>校准项目</td><td>技术要求</td></tr><tr><td>1</td><td>示值误差</td><td>不超过±5%</td></tr><tr><td>2</td><td>重复性</td><td>不大于 2%</td></tr><tr><td>3</td><td>响应时间</td><td>吸入式不大于 20 s，扩散式不大于 60 s</td></tr><tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">漂移</td><td>零点漂移：±2%FS</td></tr><tr><td>量程漂移：±3%FS</td></tr></table> <div>3. 主要测量标准的技术指标</div> <table><tr><td>序号</td><td>校准项目</td><td>测量标准名称及技术要求</td></tr><tr><td>1</td><td>示值误差</td><td>1) 标准物质：a) 其相对扩展不确定度应不大于 2%，$k=2$；b) 动态配气装置，动态配气装置温度、压力、流量带来的不确定度不大于 2%，$k=2$。</td></tr><tr><td>2</td><td>重复性</td><td>2) 零点气体：采用纯度为 99.999%的氮气或合成空气（由纯度为 99.999%的氮气和 99.999%的氧气配制）。 3) 流量控制器：测量范围为（0~2）L/min，准确度级别不低于 4.0 级。</td></tr><tr><td>3</td><td>响应时间</td><td>1) 标准物质：a) 其相对扩展不确定度应不大于 2%，$k=2$；b) 动态配气装置，动态配气装置温度、压力、流量带来的不确定度不大于 2%，$k=2$。</td></tr><tr><td>4</td><td>漂移</td><td>2) 零点气体：采用纯度为 99.999%的氮气或合成空气（由纯度为 99.999%的氮气和 99.999%的氧气配制）。 3) 流量控制器：测量范围为（0~2）L/min，准确度级别不低于 4.0 级。 4) 电子秒表：最大允许误差±0.10 s/h。</td></tr></table> <div>4. 简要描述主要计量项目的技术原理</div> <p>天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪主要应用于测定环境中的甲烷和乙烷气体浓度，主要工作原理是激光光谱吸收，由激光光谱吸收分析单元以及电子部件和显示部分组成，由传感器将待测环境中甲烷和乙烷气体转换成电信号，并以浓度（摩尔分数）显示出来。</p>	序号	校准项目	技术要求	1	示值误差	不超过±5%	2	重复性	不大于 2%	3	响应时间	吸入式不大于 20 s，扩散式不大于 60 s	4	漂移	零点漂移：±2%FS	量程漂移：±3%FS	序号	校准项目	测量标准名称及技术要求	1	示值误差	1) 标准物质：a) 其相对扩展不确定度应不大于 2%， $k=2$ ；b) 动态配气装置，动态配气装置温度、压力、流量带来的不确定度不大于 2%， $k=2$ 。	2	重复性	2) 零点气体：采用纯度为 99.999%的氮气或合成空气（由纯度为 99.999%的氮气和 99.999%的氧气配制）。 3) 流量控制器：测量范围为（0~2）L/min，准确度级别不低于 4.0 级。	3	响应时间	1) 标准物质：a) 其相对扩展不确定度应不大于 2%， $k=2$ ；b) 动态配气装置，动态配气装置温度、压力、流量带来的不确定度不大于 2%， $k=2$ 。	4	漂移	2) 零点气体：采用纯度为 99.999%的氮气或合成空气（由纯度为 99.999%的氮气和 99.999%的氧气配制）。 3) 流量控制器：测量范围为（0~2）L/min，准确度级别不低于 4.0 级。 4) 电子秒表：最大允许误差±0.10 s/h。
序号	校准项目	技术要求																														
1	示值误差	不超过±5%																														
2	重复性	不大于 2%																														
3	响应时间	吸入式不大于 20 s，扩散式不大于 60 s																														
4	漂移	零点漂移：±2%FS																														
		量程漂移：±3%FS																														
序号	校准项目	测量标准名称及技术要求																														
1	示值误差	1) 标准物质：a) 其相对扩展不确定度应不大于 2%， $k=2$ ；b) 动态配气装置，动态配气装置温度、压力、流量带来的不确定度不大于 2%， $k=2$ 。																														
2	重复性	2) 零点气体：采用纯度为 99.999%的氮气或合成空气（由纯度为 99.999%的氮气和 99.999%的氧气配制）。 3) 流量控制器：测量范围为（0~2）L/min，准确度级别不低于 4.0 级。																														
3	响应时间	1) 标准物质：a) 其相对扩展不确定度应不大于 2%， $k=2$ ；b) 动态配气装置，动态配气装置温度、压力、流量带来的不确定度不大于 2%， $k=2$ 。																														
4	漂移	2) 零点气体：采用纯度为 99.999%的氮气或合成空气（由纯度为 99.999%的氮气和 99.999%的氧气配制）。 3) 流量控制器：测量范围为（0~2）L/min，准确度级别不低于 4.0 级。 4) 电子秒表：最大允许误差±0.10 s/h。																														
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		1. 与国内相关技术规范之间的关系 没有相应的校准方法，制定该规范属于填补计量空白。 2. 指出是否发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况 未发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况。			
推荐意见		天然气是一种主要由甲烷组成的气态化石燃料，其中乙烷含量一般在2%-10%左右。由于天然气是一种易燃、易爆的气体，一旦发生泄漏，可能会引发火灾、爆炸等严重事故。天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪主要用于检测气体中甲烷乙烷的浓度，是辨别天然气泄漏和生物沼气的必要装置，可有效检测周边是否发生天然气泄漏，制定天然气（甲烷、乙烷）泄漏检测仪校准规范具有重要意义，推荐该校准规范制定。			
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。