

附件 3:

行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	天然气泄漏巡检仪校准规范		
制定或修订	☒ 制定 ☐ 修订	被修订计量技术规范号	/
计量技术规范性质	☐ 检定规程 ☒ 校准规范	计量技术规范类别	☐ 重点 ☒ 基础
主要起草单位	山东省计量科学研究院、埃尔法（山东）仪器有限公司		
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	广东省惠州市质量计量监督检测所、济南大学、中国石油 化工股份有限公司天然气分公司		
目的、意义和 必要性	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 （1）编制目的与意义 天然气作为清洁能源，在我国城市燃气、交通、工业等重点领域应用日益广泛，但其固有的易燃易爆特性使得管网泄漏成为重大安全隐患。准确、及时发现泄漏是预防火灾、爆炸事故的关键。当前，通过检测大气中微量甲烷（CH₄）和乙烷（C₂H₆）浓度来发现并定位天然气泄漏，已成为行业核心监测手段。天然气主要成分为甲烷，并含有少量乙烷等烃类；而沼气主要成分为甲烷和二氧化碳。因此，同时检测甲烷和乙烷，能有效区分天然气泄漏与背景沼气干扰，实现精准判断。 然而，鉴于大气本底甲烷浓度较高（1700~1900 ）ppb，而实际管网泄漏在周边数十米范围内可能仅导致甲烷浓度升高数十至数千 ppb，乙烷浓度升高几至数十 ppb，这就要求检测仪器必须具备 ppb 量级的高灵敏度。目前，市场上各类高灵敏度泄漏检测仪虽已投入使用，但由于检测限极低，行业内长期缺乏统一、科学的校准方法，导致不同型号、不同厂家仪器测量结果可比性差、准确性无法保障，给泄漏风险评估、隐患排除及安全监管带来了严重困扰。 本规范与 JJG 693-2011《可燃气体检测报警器》存在显著区别。JJG 693 适用于非矿井作业环境中使用的可燃气体检测报警器的检定，主要针对以爆炸下限（LEL）为量程的报警功能验证，其检定项目包括示值误差、报警动		

	作值、响应时间、重复性等通用性指标。而本规范专门面向天然气泄漏巡检仪，该类仪器不仅具备报警功能，更承担对天然气管道、阀门、接口等处微量（ppb 级）泄漏的精准定位与浓度检测任务，对低浓度区段的检测灵敏度和稳定性有更高要求。JJG 693 无法覆盖巡检仪在复杂现场工况下的泄漏甄别及背景气体干扰等专项校准需求，且现有规程对天然气中甲烷等特征组分的检测缺乏针对性规定。本规范的制定将填补这一空白，为天然气泄漏巡检仪提供专门的校准技术依据。 因此，制定本校准规范的核心目的是：建立一套完整、统一、可溯源的天然气泄漏巡检仪量值传递与校准方法体系，从根本上解决仪器性能评价无可可依的难题。其意义在于：一是保障公共安全，通过确保监测数据的准确可靠，为天然气输配管网的安全运行提供坚实的技术支撑，防范重大安全事故；二是规范产业发展，为仪器生产厂商提供明确的计量溯源途径和技术依据，提升产品质量和市场竞争能力，促进安全防护仪器行业健康、有序发展；三是支撑行业监管，为政府部门的监督抽查、安全评估及风险预警提供统一、权威的计量技术依据。 （2）编制必要性与迫切性 本规范的编制不仅必要，而且极为迫切，主要体现在以下三个方面： 安全风险倒逼，需求迫在眉睫：随着“煤改气”进程加速、城镇燃气管网规模持续扩张以及天然气在新能源汽车、分布式能源等新场景的快速渗透，管网系统日益复杂，运行压力增大，泄漏风险点显著增加。近年来，燃气安全事故时有发生，对社会公共安全构成严重威胁。泄漏检测仪作为安全预警的“哨兵”，其性能的可靠性直接关系到预警是否及时、处置是否有效。当前校准方法的缺失，使得这支“哨兵队伍”的战斗力的战斗力无法评估，埋下了巨大的风险隐患。亟需通过制定统一校准规范，迅速提升整个监测网络的可信度和有效性，以应对不断增长的安全压力。 产业快速发展，标准滞后矛盾突出：国内天然气泄漏检测仪器市场正处于快速发展期，新技术、新产品不断涌现。然而，标准的缺位导致市场出现一定程度的混乱：厂商自称的“高精度”缺乏公认的验证，用户采购时难以抉择，第三方检测机构评价时无据可依。 计量溯源链断裂，应用痛点亟待解决：在具体应用中，由于缺乏校准规范，仪器的定期检定/校准无法规范开展，其长期稳定性、测量准确性无法得到保证。不同单位、不同时期使用的仪器数据难以进行有效的比对和整合，给管网泄漏的全面评估、长期趋势分析及大数据应用带来了根本性障碍。因此，尽快建立校准规范，打通计量溯源“最后一公里”，是解决当前行业应用核心痛点的紧迫任务。 2.先进性和亮点、社会效益和推广前景 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。
--	---

	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。 3.查新结果（国家、本行业或其他行业是否有相关技术规范） 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泄漏巡检仪相关及类似的计量技术法规。												
产业链应用	1.产业链方向 仪器仪表、新能源汽车、工业母机 2.对产业链的支撑作用 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。天然气泄漏巡检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。 仪器仪表： 泄漏检测仪本身属于精密分析仪器和专用安全监测设备，其校准规范是保障这类装备性能可靠、数据准确的技术基础。天然气泄漏巡检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，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。制定该规范保障了天然气泄漏监测的准确性，推动了仪器仪表的快速、健康发展。 新能源汽车： 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，天然气泄漏巡检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。 工业母机： 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。												
范围和主要 计量特性	1.计量技术规范的适用范围 本规范适用于天然气泄漏巡检仪的校准。 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 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： <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></table>	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
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: $\pm 2\%FS$		
			量程漂移: $\pm 3\%FS$		
	3.主要测量标准的技术指标				
	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%, $k=2$; 当采用气体稀释装置时, 稀释后的气体标准物质不确定度应满足上述要求。		
	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) 同上		
	4	漂移	4) 电子秒表: 最大允许误差 ± 0.10 s/h。		
	4.简要描述主要计量项目的技术原理				
	天然气泄漏巡检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。				
水平	☐ 国际先进 ☒ 国内先进				
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。天然气泄漏巡检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, 制定天然气泄漏巡检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)	技术 委员 会	(盖公章)	部委托 支撑 单位	(盖公章)
	年 月 日		年 月 日		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。