

《氟化氢气体检测报警器校准规范》 编制说明

规范起草小组

二〇二六年七月

《氟化氢气体检测报警器校准规范》编制说明

一、任务来源

《氟化氢气体检测报警器校准规范》制定任务由国家市场监督管理总局下达。根据市监计量发〔2025〕45号文《市场监管总局办公厅关于印发2025年国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划的通知》，由上海市计量测试研究院、济宁市质量计量检验检测研究院、中国计量科学研究院、山东恒量测试科技有限公司为主要起草单位共同承担制定工作。

二、目的意义

氟化氢一种是无色有刺激性气味的气体。具有高毒性，强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。氟化氢主要在氟化工、电子等行业中需求较多，主要是无水氟化氢、电子级氢氟酸等基础原料生产以及后续含氟化学品的生产以及半导体表面处理等。但在这些生产使用环境中均存在无组织排放的氟化氢气体。天津港危化品爆炸事件后国家对安全生产的要求越发严格，氟化氢气体检测报警器的使用量呈爆发性增长。鉴于氟化氢的特性，工业生产现场必须安装氟化氢气体检测报警器，以检测生产现场氟化氢的泄漏并及时报警，严格监控氟化氢的浓度，从而保障作业场所生产安全和工作人员人身安全，避免各类事故的发生。

国家职业卫生标准 GBZ2.1-2019《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》对氟化氢的职业接触限值做出了规定，国家职业卫生标准 GBZ / T233-2009《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》、GB50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》、GB12358-2024《作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》对报警器的选型、安装、设置、性能、管理维护做出了规定或建议。GBZ2.1-2019 规定了氟化氢的职业接触限值（Occupational Exposure Limits, OELs），其中最高允许浓度（MAC）为 $2\text{mg}/\text{m}^3$ （约 $2.3 \times 10^{-6}\text{mol}/\text{mol}$ ），GBT18664-2025《呼吸防护装备的选择、使用和维护》中列出，氟化氢的直接致害浓度（IDLH）为 $30\mu\text{mol}/\text{mol}$ 或者 $25\text{mg}/\text{m}^3$ （20 摄氏度）由于氟化氢气体事关人员健康和安全生产，其检测报警器的量值准确性极为重要，目前粗略估算全国在用仪器 1 万多台件。随着国家安全检查力度的加大，其使用量持续增加，并且均要求进行有效的检校溯源。但目前缺少有效的溯源途

径，难以满足企业的现实需求，无法保证该类仪器的量值溯源性和准确性，因此制定相应的校准规范，能确保报警器量值准确可靠、实现量值溯源、保障企业安全生产和保障职工人身安全。

三、编写依据

本规范制定主要依据及参考了以下文件：

JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

JJF 1071—2010 国家计量校准规范编写规则

JJF 1059.1—2012 测量不确定度评定与表示

GB12358-2024 作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求

四、编制内容说明

本规范适用于浓度测量上限不大于 $100\mu\text{mol/mol}$ 的氟化氢气体检测报警器的校准。

本规范规定了氟化氢气体检测报警器示值误差、重复性、响应时间、报警功能和报警动作值和漂移（限固定式报警器）等计量性能技术指标。制定了各校准项目的校准方法，确保该仪器的主要技术参数的准确可靠。同时给出了校准记录、校准证书内页的推荐格式和氟化氢气体检测报警器的测量不确定度评定示例。

1 关于规范名称

本规范名称为《氟化氢气体检测报警器校准规范》。

2 关于范围

本规范适用于浓度测量上限不大于 $100\mu\text{mol/mol}$ 的氟化氢气体检测报警器的校准。目前市场上硅烷气体检测报警器的测量范围主要有 $(0\sim 10)\mu\text{mol/mol}$ ， $(0\sim 20)\mu\text{mol/mol}$ ， $(0\sim 30)\mu\text{mol/mol}$ ， $(0\sim 50)\mu\text{mol/mol}$ ， $(0\sim 100)\mu\text{mol/mol}$ 。

3 关于概述

主要简述了被校对象的用途、原理和结构组成。

4 关于计量特性

依据赴相关企业的调研情况，结合大多数仪器生产厂家的生产能力和现有技

术水平，以及通过样机相关试验，技术指标主要参考了 GB 12358—2024《作业场所环境气体检测报警仪器 通用技术要求》，确定了示值误差、重复性等计量特性。给出具体的技术指标见表 1。

表 1 氟化氢气体检测报警器的计量特性

序号	计量特性	技术指标
1	示值误差	绝对误差：±2 μmol/mol 相对误差：±20%。 满足其中之一即可。
2	重复性	不大于5%。
3	响应时间	不大于160s。
4	报警功能和报警动作值	具有报警功能的报警器，应具有报警设定值。当示值达到报警设定值时，应有声、光或振动报警
5	漂移（限固定式报警器）	零点漂移：±3%FS。 量程漂移：±5%FS。

5 关于校准条件

GB12358-2024 中环境温度规定为 15℃~35℃；相对湿度规定为 25%~75%；依据 GB12358-2024、仪器使用说明书中报警器的使用温湿度及气体标准物质的最佳使用温度，规定环境温度（5~40）℃；相对湿度不大于 85%。

6 测量标准及其他设备

经查询，目前国家有证气体标准物质能满足要求，其浓度值及不确定度见表 2。

表 2 气体标准物质浓度值及不确定度

标准物质名称	证书号	标准值	相对不确定度	定值单位
氮（空气、氩）中氟化氢气体标准物质	GBW(E)061849	(1~1000) μmol/mol	U=3%，k=2	中昊光明化工研究院有限公司

氮中氟化氢气体标准物质	GBW(E)0633 31	(50.0~100) μmol/mol	$U=3\%$, $k=2$	中国计量科学研究院
氮中氟化氢气体标准物质	GBW(E)0635 15	(10.0~300) μmol/mol	$U=2\%$, $k=2$	杭州新世纪混合气体有限公司
空气中氟化氢气体标准物质	GBW(E)0635 16	(10.0~300) μmol/mol	$U=2\%$, $k=2$	杭州新世纪混合气体有限公司
氮中氟化氢气体标准物质	GBW(E)0635 41	(10.0~300) μmol/mol	$U=2\%$, $k=2$	济南德洋特种气体有限公司

7 关于校准项目和校准方法

校准项目包括了报警器的调整、示值误差和重复性、响应时间、报警功能和报警设定值、零点漂移和量程漂移。

五、 计量技术规范中涉及专利的声明

本计量校准规范中制定过程中不涉及专利。

六、 与现行相关法律、法规、规章及相关计量技术规范的协调性

本计量校准规范遵守国家有关现行相关法律、法规、规章及相关计量技术规范并无矛盾或冲突，均保持协调统一。

七、 总结

在本规范的制定过程中，起草小组依据相关标准、相关资料和实验数据，本着科学合理、易于操作和普遍适用的原则，制定完成了氟化氢气体检测报警器校准规范。本规范制定以实际情况为出发点，体现科学性、合理性、实用性，努力使 规范的计量特性、校准项目及校准方法与国家（行业）标准、技术规范相符合。

起草小组

2026 年 07 月