四氢噻吩气体检测仪校准规范

**编制说明**

**2022年11月**

**一、任务来源**

四氢噻吩气体检测仪校准规范制定任务由全国环境化学计量技术委员会下达。根据环化委（2022）018号《关于落实2022年国家计量技术规范制定、修订计划的函》，由甘肃省计量研究院、新疆维吾尔自治区计量测试研究院、江苏省计量科学研究院、苏州市计量测试院，等单位共同承担制定工作。

**二、目的意义**

城镇燃气一般包括天然气、液化石油气和人工煤气，其中天然气和液化石油气多为无毒燃气，含一氧化碳的可燃气体（如人工煤气）为有毒燃气。由于天然气等城镇燃气具有无色无味、有一定毒性和易燃易爆之特性，又是在压力下输送和使用的；管道输送和施工时易造成泄露，有引起爆炸、着火和人身中毒的危险。因此，要求对没有臭味的城镇燃气加臭，当发生燃气泄露时能及时被人们发觉，对于确保人民生命和[财产安全](https://www.baidu.com/s?wd=%E8%B4%A2%E4%BA%A7%E5%AE%89%E5%85%A8&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YvPyRdPADYuWmLmy79nyfz0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnWD1rj0vn1n4rH03nHb4PHb3r0)，及时发现并防止事故发生是一项重要的安全措施。

GB50028-2006《城镇燃气设计规范》2.0.5条款规定，城镇燃气的加臭剂是一种具有强烈气味的有机化合物或混合物，当以很低的浓度加入燃气中，使燃气有一种特殊的、令人不愉快的警示性臭味，以便泄露的燃气在达到其爆炸下限时20%时或达到对人体允许的有害浓度时，既被察觉。3.2.3条款规定，城镇燃气应具有应察觉的臭味，燃气中加臭剂的最小量应符合下列规定：(1)无毒燃气泄漏到空气中，达到爆炸下限时20%时，应能察觉；(2)有毒燃气泄漏到空气中达到对人体允许的有害浓度时，应能察觉。

四氢噻吩(简称THT)是噻吩经催化氢化后得到一种含硫饱和杂环化合物，是无色透明有挥发性的液体，不溶于水，具有强烈的不愉快气味，它产生的臭味稳定、不易散发，空气中很低浓度就能闻到。由于其对煤气设备、运输管道垫片等材质没有腐蚀性，对人体嗅觉不会产生习惯钝化，符合GB50028-2006标准加臭剂要求，目前被少量加到城镇燃气中，取缔了原来使用的乙硫醇等加臭剂。国内各燃气公司多采用四氢噻吩气体检测仪对城镇燃气中的四氢噻吩浓度进行检测。

由于国内尚无适合四氢噻吩检测仪的校准规范，这使得在实际工作中对四氢噻吩检测仪的检测缺少可依据的计量技术规范，因此有必要制定相应校准规范。

本校准规范将基于气体四氢噻吩的性质，建立适用于四氢噻吩检测仪的具体校准方法、条件和校准程序。该规范的制定，不但可以保证量值的准确性和溯源性；而且能有效的避免因可燃气体泄漏而引起的火灾、爆炸等人身伤亡事故和财产损失，保持社会稳定，能进一步推动我国计量技术水平的发展，使四氢噻吩气体检测仪的量值溯源与量值传递有章可循，有法可依。

**三、技术依据**

本规范制定以国内实际情况为出发点，体现科学性、合理性、先进性、实用性。努力使规范校准项目、技术要求及校准方法与国际建议和国家（行业）标准、技术规范相符合。

本规范制定主要依据及参考了以下文件：

JJF 1071—2010 国家计量校准规范编写规则

JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

JJF 1059.1—2012 测量不确定度评定与表示

GB 12358—2006 作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求

GB 50028-2006 城镇燃气设计规范

CJ/T524-2018 加臭剂浓度监测仪

CJJ/T148-2010 城镇燃气加臭技术规程

**四、气体标准物质及仪器情况**

1．校准用四氢噻吩气体标准物质

目前国内有证气体标准物质如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 生产厂 | 标准物质编号 | 量值范围 | 相对扩展不确定度 |
| 中国计量科学研究院/中国测试技术研究院 | GBW(E)062459  GBW(E)062460 | (1.00～20.00)μmol/mol  (1.00～20.00)μmol/mol | *U*rel=2%，*k*=2  *U*rel=2%，*k*=2 |
| 大连大特气体  有限公司 | GBW(E)062382  GBW(E)062383 | (5.00～100) μmol/mol  (5.00～100) μmol/mol | *U*rel=2%，*k*=2 |

2．仪器情况

仪器按检测原理主要有电化学等类型。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 型号 | 测量范围  µmol/mol | 报警点µmol/mol | 工作  原理 | 示值  误差 | 重复性 | 响应  时间 |
| 德尔格安全设备有限公司 | X-am 5000 | 0～40 | 9 | 电化学 | ±3% | 3% | 90 s |
| 深圳市特安  电子有限公司 | ESP210 | 0～25 | 6 | 电化学 | ±5%FS | ±2% | 60s |
| 深圳市吉顺安科技有限公司 | JSA8-THJ-J | 0～25 | 5 | 电化学 | ±5%FS | 3% | 60 s |
| Honeywell公司 | PGM7320 | （可定制） | 可调 | PID | ±10% | 3% | 60 s |
| PGM7340 |
| 汉威科技集团股份有限公司 | BX172 | 0~25 | 可调 | 电化学 | ±10% | 3% | 60s |
| 汉威科技集团股份有限公司 | E4000 | 0~25 | 可调 | 电化学 | ±10% | 3% | 60s |
| Microsafe | MOT200 | 0～50 | / | 电化学 | ±10% | 3% | 100 s |
| 深圳市科尔诺电子科技有限公司 | GT903-THT-P | 0～50 | 5 | 电化学 | ±10% | 3% | 100 s |

**五、制定内容说明**

1．检测浓度点的确定

CJJ/T148-2010《城镇燃气加臭技术规程》中3.1.4条款规定了燃气中加臭剂的最小检测量。其中最小检测量是指在燃气泄漏到空气中在发生危险之前应该能使人察觉的量。根据国内外资料，空气中的四氢噻吩（THT）为0.08 mg/m3时，可达到人确定察觉浓度，即该气味会被99%的人察觉该气味。以爆炸下限为5%的天然气为例，相当于在天然气用户端天然气中四氢噻吩浓度应该至少为8mg/m3, 并推论出天然气管网起始端四氢噻吩浓度约为20mg/m3（见CJJ/T148-2010《城镇燃气加臭技术规程》条文说明）。经调研中国城市燃气协会及全国各燃气集团有限责任公司的广大用户，认为8mg/m3和20mg/m3为该气体检测仪最重要的检测浓度点，参考GB12358-2006的要求，确定该气体检测仪示值误差的浓度检测点为8mg/m3 、20mg/m3和约为满量程60%的浓度点。

2．测量上限的确定

经调研，四氢噻吩气体检测仪在实际应用中的测量范围多为（0～50）μmol/mol或（0～100）mg/m3。故本规范适用于测量上限不超过200mg/m3的四氢噻吩气体检测仪的校准。

2. 计量特性

2.1示值误差

经调研，绝大多数厂家仪器说明书中示值误差为±5%FS或±10%，实验数据表明，大部分仪器低检测浓度点的示值误差小于±2mg/m3，其余检测浓度点的示值误差小于±10%。参考GB12358-2006作业环境气体检测报警仪通用技术要求，我们对示值误差规定为绝对误差：±2mg/m3；相对误差：±10%。满足其中之一即可±2mg/m3或±10%。

2.2重复性

示值误差±10%绝对值三分之一为3.3%，重复性应不大于该值；GB12358-2006中给出的技术要求是不大于5%，但其测量点是任意一点，规范中的重复性是在满量程60%浓度点的测量结果。实验数据显示，重复性多不超过2%，因此定为不大于2%。

2.3响应时间

目前四氢噻吩检测仪多采用电化学、PID等传感器，该类传感器的响应时间较短；经模拟实验，大部分仪器的响应时间均小于90s，故本规范对响应时间的指标规定为不大于90s。

**六、总结**

在本规范的制定过程中，起草小组经广泛调查研究，参考国内外技术资料及相关标准、以大量实验数据为技术依据，本着科学合理、易于操作和普遍适用的原则，制定完成了四氢噻吩气体检测仪校准规范。