ICS

E

YSG

团 体 标 准

 T/ YSG XXX Q 01 --2022

可燃气体检测报警器现场校准规范

（征求意见稿）

On-site calibration specifications for flammable gas detectors

##-##-## 发布 ####-##-## 实施

河南省市政公用业协会 发 布

目 次

前言 Ⅰ

引言 Ⅱ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 计量性能要求 2

5 校准条件 2

6 现场校准项目和校准方法 4

7 校准结果 7

8 复校时间间隔 7

附录A 8

附录B 9

附录C 10

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件在参考了JJG 693—2011 《可燃气体检测报警器检定规程》、国家标准GB 15322.1 《可燃气体探测器 第1部分：工业及商业用途点型可燃气体探测器》和GB/T 50493—2019 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》等文件的基础上，结合工业及商业场所安装使用的可燃气体检测报警器现状制订。

 本文件由河南省市政公用业协会归口。

本文件主要起草单位：

##################################（地址： ##############################，邮政编码：#######， e-mail:##############）。

本文件参编单位：

本文件主要起草人：###################

引 言

中华人民共和国《安全生产法》中明确规定“餐饮等行业的生产经营单位使用燃气的，应当安装可燃气体报警装置，并保障其正常使用”, 报警器是保障燃气安全使用的重要仪器设备。在用工商业报警器属于固定式报警器，不易拆装，大多数未进行检定或校准，报警器性能是否稳定可靠不确定，存在较大安全隐患。《中华人民共和国强制检定的工作计量器具目录》规定, 可燃气体报警器属于非强制检定项目,目前国内行业还没有可燃气体报警器现场校准规范。为及时准确、有效保障城镇燃气用户所用可燃气体报警器的正常使用，满足城市燃气安全发展的需要，燃气用户和燃气运营单位亟待需要一种便携、高效的现场校准规范，以规范可燃气体报警器现场校准行为。

本文件由河南省市政公用业协会组织起草。

本文件是首次制订。

本文件由###################制定，其版权为###################所有。除了用于国家法律或事先得到###################书面许可，规范的任何部分不得以任何形式和任何手段进行复制、发行、改编、翻译和汇编。如需申请版权许可，请联系###################技术委员会。

可燃气体检测报警器现场校准规范

1范围

本文件规定了用于探测甲烷、乙烷等比重小于空气的可燃性气体的催化燃烧型可燃气体检测报警器（以下简称“报警器”）的现场校准。

 本文件适用于工业及商业场所使用的测量范围在3 %LEL~100 %LEL的报警器现场校准。

[条文说明：

1、本文件主要解决城镇燃气工商业用户的可燃气体报警器的现场校准问题，主要起草方在涉及天然气用报警器的现场校准和检定有长期丰富的实践经验。对于大比重的可燃气体如液化石油气等，未开展过相关现场校准工作，校准方法和经验不足，因此，本文件暂不规范比重大于空气的报警器的现场校准，待后期积累相关经验后，可在版本修订时再考虑补充完善。

2、经调研河南省华润、中裕、新奥等燃气公司，目前市场中使用的工商业报警器绝大多数均采用催化燃烧型可燃气体报警器，因催化燃烧型可燃气体报警器输出线性好，校准结果可靠性高，而半导体型可燃气体报警器在高浓度时输出线性不稳定，因此，本文件中的校准方法更适合催化燃烧型可燃气体报警器。]

2规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 15322.1—2019 可燃气体探测器 第1部分：工业及商业用途点型可燃气体探测器

GB 12358—2006 作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求

GB/T 50493—2019 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准

JJG 693—2011 可燃气体检测报警器检定规程

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

3 术语和定义

3.1可燃气体检测报警器

可燃气体检测报警器主要由检测元件、放大电路、报警系统、显示器组成。

[来源：JJG 693-2011，概述]

3.2报警设定值

预先设定的报警浓度值。

[来源：GB 12358-2006，3.11]

3.3 校准

在规定条件下的一组操作，其第一步是确定由测量标准提供的量值与相应示值之间的关系，第二步则是用此信息确定由示值获得测量结果的关系，这里测量标准提供的量值与相应示值都具有测量不确定度。

[来源：JJF 1001-2011，4.10]

4计量性能要求

4.1示值误差

可燃气体报警器的浓度显示值与对应输入量的参考值之差，本文件以引用误差表示。 不大于5%FS。

4.2重复性

不大于2 %LEL。

4.3报警动作值

报警器动作时的显示值，取三次测量结果的均值表示。

4.4响应时间

一般不大于30 s。

[来源：GB 15322.1—2019，4.3.4]

5 校准条件

5.1环境条件

5.1.1 环境温度: 0 ℃～40 ℃。

5.1.2 相对湿度: ≤85%。

5.1.3 工作环境应通风良好，无影响报警器正常工作的电磁场及其他干扰因素。

5.2实施现场校准的机构和人员

5.2.1 实施校准的机构和人员应符合以下要求:

a）机构应具有国家认可的校准相关资质；

b）校准人员应经专业知识业务培训，并取得计量专项资格证书，在证书有效期内持证上岗。

5.2.2 实施现场校准的人员应穿戴防静电的服装鞋帽、防爆通讯器材进入现场，遵守被检单位的规章制度。

5.3校准用设备

现场校准用的标准气体和主要设备均应具有有效的溯源证书。

5.3.1标准气体

现场校准需要的标准气体采用与报警器所测种类相同且有证的气体标准物质，标准气体应由可燃气体与洁净空气混合而成，相对扩展不确定度不大于2% (*k*=2)。

5.3.2 流量控制器

流量控制器由流量计和旁通流量计组成， 流量控制器组成示意图见图1。流量范围不小于500 mL/min,准确度级别不低于4级。



图1 流量控制器组成示意图

5.3.3秒表

分度值不大于0.1 s。

5.3.4减压阀

使用与气体标准物质钢瓶配套的减压阀。出口压力不大于0.1 MPa，流量不小于500 ml/min。

5.3.5气体管路

采用不影响被测气体浓度的气体管路，如聚四氟乙烯等。

5.3.6校准罩

现场应使用合适的校准罩，校准罩一般为碗形不含硅橡胶头。

5.3.7绝缘杆

绝缘杆为中空硬质材料，具有良好的绝缘性能。

6 现场校准项目和校准方法

6.1现场校准前检查

a）确认被校报警器的探测气体、量程范围、报警设定值及其他参数；

b) 按5.3要求检查校准用设备是否完整。

c）检查所用校准设备及连接件连接是否正确，确保其完好不漏气；如需使用绝缘杆延长取样管，应按图2正确连接，且应无堵塞和90度折角。

d）被校报警器如与切断阀联动，宜将输出信号线拆除。



图2 现场校准工作示意图

6.2外观与通电检查

6.2.1 报警器名称、型号、制造厂名称、出厂时间、编号、防爆标志及编号等应齐全、清楚。

6.2.2 报警器表面应无腐蚀 、涂覆层脱落和起泡现象，指示器无明显划伤、裂痕等损伤，紧固部位无松动。

6.2.3报警器各部件连接可靠，各旋钮或按键应能正常操作和控制，并附有制造厂的使用说明书。

6.2.4报警器应处于正常通电状态，能正常工作，显示部分应清晰、完整。

6.3校准方法

6.3.1按照被校报警器说明书对报警器进行预热20分钟，需要调整的报警器按照说明书方法进行。

6.3.2打开标准气体钢瓶，调节减压阀，使用流量控制器调节达到被校报警器所需要的流量，不低于500 mL/min。校准扩散式报警器时，流量的大小依据使用说明书要求的流量。校准吸入式报警器时，一定要保证流量控制器的旁通流量计有气体放出。

6.3.3按照图2所示连接气路，连接完毕后，先将校准罩远离报警器，通气60 s，保证气体管路被标准气体充分置换，再将校准罩对准报警器检测元件部分，压紧校准罩，开始校准并记录数据。

6.3.4现场无显示示值的报警器，应有专人读取、记录显示系统的示值，并通过通讯手段指挥现场人员操作。

6.4示值误差

6.4.1校准浓度点的选择

 校准浓度点约为报警器满量程的10%，40%，60%。可根据客户要求或现场工作的实际情况选择校准点数量，但至少应保留满量程60%的校准点。

6.4.2示值误差计算

通入校准点浓度的标准气体，记录报警器稳定示值；撤去标准气体，待报警器示值恢复到小于3%LEL之后，按上述步骤，重复测量3次。按式(l)计算每点的，为示值误差。对多量程的报警器，根据报警器量程选用相应的气体标准物质。

 ×100% （1）

式中：

*ΔC* —— 示值误差, %FS；

 —— 报警器示值的算术平均值，%LEL

 —— 通入报警器标准气体的浓度值, %LEL；

 *R* —— 报警器的满量程。

[来源：JJG 693—2011，5.3.6]

6.5重复性

通入校准点浓度的标准气体，待读数稳定后记录测量值；撤去标准气体，待报警器示值恢复到小于3 %LEL之后，在相同条件下重复上述步骤3次，分别记录读数，按照式（2）计算报警器的重复性。

 =×100% （2）

式中： —— 单次测量的相对标准偏差；

 Xmax、Xmin—— 测量结果中最大值和最小值；

 —— 3次测量的平均值，%LEL；

 —— 极差系数，可查表得到：

表1 极差系数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 1.13 | 1.69 | 2.06 | 2.33 | 2.53 | 2.70 | 2.85 | 2.97 |

各校准点中重复性最大值，作为该报警器的重复性。

[注：来源：JJF 1059.1-2012，4.3.2.3中指出“一般在测量较少时，可采用极差法。”《实用用测量不确定度评定》中P82页“当测量次数不大于9次时，极差法优于贝塞尔法”，综上，本文件选用极差法。

本文件附录C，分别用极差法和贝塞尔法作出不确定度评定。]

6.6报警动作及报警动作值

通入大于报警设定点浓度的标准气体，使报警器出现报警动作，并记录报警时的示值，观察报警器声光报警是否正常。撤去标准气体，待报警器示值恢复到小于3 %LEL后，按照上述操作步骤重复测量3次，3次的算术平均值为报警动作值。

6.7响应时间

通入流量为500 mL/min、浓度为满量程60%的标准气体，记录报警器的显示值作为基准值。撤去标准气体，待报警器示值恢复到小于3 %LEL后，再次通入上述气体标准物质并且启动秒表，待示值升至上述基准值的90％时，停止秒表，记下秒表显示的时间。按上述操作方法重复测量3次，3次测量结果的算术平均值为报警器的响应时间。

7校准结果

7.1校准记录

校准记录应尽可能详尽的记载测量数据和计算结果，记录格式见附录A。

7.2校准证书

校准证书由封面和校准数据组成，经校准的报警器应出具校准证书，校准证书应包括的信息至少包括以下信息：

1. 标题：“校准证书”；
2. 校准机构名称和地址；
3. 进行校准的地址；
4. 证书的唯一性标识（如编号），每页及总数页的标识；
5. 客户的名称和地址；
6. 被校对象的描述和明确标识；
7. 进行校准的日期；
8. 校准依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
9. 本次校准所用的测量标准的溯源性及有效性说明；
10. 校准环境的描述；
11. 校准结果及其测量不确定度的说明；
12. 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
13. 校准结果仅对被校对象有效性的声明；
14. 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

推荐的校准证书内页格式见附录B。

8 复校时间间隔.

建议复校时间间隔一般不超过1年。在相邻两次校准期间，如果对报警器的校准数据有怀疑或报警器更换主要部件及修理后应对报警器重新校准。

附录A

（规范性附录）

校准记录格式

委托单位 器具名称 制造单位

型号规格 出厂编号 量 程

校准依据 温 度 ℃ 相对湿度 %

校准用标准气体 编 号 不确定度 证书编号

一、外观检查

二、通电检查

三、报警功能及报警动作值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 报警设定值 | 实测报警值 | 报警动作值 | 报警信号是否正常 |
|  |  |  |  |  |  |

五、报警器示值、重复性及响应时间

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标气浓度 | 报警器示值 | 示值误差 | 重复性 | 响应时间（秒） |
| 1 | 2 | 3 | 平均值 | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

六、测量结果的扩展不确定度

附录B

（规范性附录）

校准证书内页格式

校 准 结 果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 校准项目 | 测量结果 | 正常范围 |
| 外观和通电检查 |  |  |
| 标准气浓度 | 示值误差 | ≤±5 %LEL |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 报警动作值 |  |  |
| 重复性 |  | ≤2 %LEL |
| 响应时间 |  | ≤30 s |

本次示值误差测量结果的扩展不确定度: = （*k*=2）

注：建议下次校准时间：

附录C

（资料性附录）

可燃气体报警器示值误差测量结果不确定度评定报告实例（1）

1 概述：

1.1测量依据：\*\*\*\*\*-\*\*\*1《可燃气体报警器现场校准规范》检定规程

1.2环境条件：试验环境温度：0 ℃～40 ℃，相对度：＜85％，校准流量500 mL±20 mL。

1.3 测量标准：空气中甲烷气体标准物质（3.01 mol/mol）,不确定度：*U*rel=1.0% (*k*=2)

2 建立数学模型，列出不确定度传播律：

2.1数学模型

*C=* …………………………(1)

式中：*C*-示值误差，％FS；

*C -*仪器示值的算术平均值，％LEL；

-通入仪器气体标准物质的浓度值，％LEL；

*R* -仪器满量程，100 ％LEL。

2.2 列出不确定度的传播律：

由（1）式求得灵敏系数为：

3 标准不确定度的来源及评定：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 标准不确定度分量 | 不确定度来源 |  | 标准不确定度值*u*() | 传播系数=f/ | 合成标准不确定度分量⋅ *u*() |
| 1 |  | 报警器的测量重复性 | 1 | 极差法算出的重复性 |  | ⋅ |
| 2 |  | 通入气体标准物质的不确定度 | 2 | 1% |  | ⋅ |

3.1 测量重复性引入的标准不确定度分量：

重复性条件下对可燃气体检测报警器的示值误差进行3次测量，用极差法，单次测量的标准偏差：

=×100% …………………………（2）

式中：——单次测量的标准偏差；

Xmax、Xmin—测量结果中最大值和最小值；

 ——极差系数，可查表得到:

表1 极差系数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 1.13 | 1.69 | 2.06 | 2.33 | 2.53 | 2.70 | 2.85 | 2.97 |

取3次测量数据平均值作为测量结果，故：=，结果如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标气浓度（%LEL） | 报警器示值（%LEL） |  |  |
| 1 | 2 | 3 |
| 60.0 | 61 | 61 | 62 | 0.6 %LEL | 0.3 %LEL |

3.2通入仪器气体标准物质的不确定度分量：

由标准物质证书可知气体标准物质的标准值为60.0 ％LEL，不确定度为1％（*k*=2），则由气体标准物质引入的不确定为

＝60.0 ％LEL＝0.3 ％LEL

4 合成标准不确定度的评定

由、合成的标准不确定度。

=+

==0.4%

5 扩展不确定度的确定：*U*＝*k*=0.8%FS（*k*=2）

6 测量结果不确定度评定报告：

在60％LEL点，示值误差表示为：ΔC＝1.3％FS，测量结果扩展不确定度*U*＝0.8％FS，*k*=2;

注：以上分析仅供参考。

可燃气体报警器示值误差测量结果不确定度评定报告实例（2）

注：（与不确定度评价报告1作比较）

1 概述：

1.1测量依据：\*\*\*\*\*-\*\*\*1《可燃气体报警器现场校准规范》检定规程

1.2环境条件：试验环境温度：0 ℃～40 ℃，相对度：＜85％，校准流量500 mL±20 mL。

1.3 测量标准：空气中甲烷气体标准物质（3.01 mol/mol）,不确定度：*U*rel=1.0% (*k*=2)

2 建立数学模型，列出不确定度传播律：

2.1数学模型

*C=* …………………………(1)

式中：*C*-示值误差，％FS；

*C -*仪器示值的算术平均值，％LEL；

 -通入仪器气体标准物质的浓度值，％LEL；

*R* -仪器满量程，100 ％LEL。

2.2 列出不确定度的传播律：

由（1）式求得灵敏系数为：

3 标准不确定度的来源及评定：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 标准不确定度分量 | 不确定度来源 |  | 标准不确定度值*u*() | 传播系数=f/ | 合成标准不确定度分量⋅ *u*() |
| 1 |  | 报警器的测量重复性 | 1 | 极差法算出的重复性 |  | ⋅ |
| 2 |  | 通入气体标准物质的不确定度 | 2 | 1% |  | ⋅ |

3.1 测量重复性引入的标准不确定度分量：

重复性条件下对可燃气体检测报警器的示值误差进行3次测量，为算术平均值,按贝塞尔公式，单次测量的标准偏差

取3次测量数据平均值作为测量结果，故：=，结果如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标气浓度（%LEL） | 仪器示值（%LEL） |  |  |
| 1 | 2 | 3 |
| 60.0 | 61 | 61 | 62 | 0.6 %LEL | 0.3 %LEL |

3.2通入仪器气体标准物质的不确定度分量：

由标准物质证书可知气体标准物质的标准值为60.0 ％LEL，不确定度为1％（*k*=2），则由气体标准物质引入的不确定为

＝60.0 ％LEL＝0.3 ％LEL

4 合成标准不确定度的评定

由、合成的标准不确定度。

=+

==0.4%

5 扩展不确定度的确定：*U*＝*k*=0.8%FS（*k*=2）

6 测量结果不确定度评定报告：

在60 ％LEL点，示值误差表示为：ΔC＝1.3％FS，测量结果扩展不确定度*U*＝0.8％FS，*k*=2;

注：以上分析仅供参考。