

河南省市政公用业协会文件

豫市公协【2022】28 号

关于批准发布河南省市政公用业协会团体标准 《可燃气体检测报警器现场校准规范》的通知

各会员单位及有关单位：

为了加强我省燃气安全管理，规范可燃气体检测报警器现场校准作业，有效保障工商业场所安装使用的可燃气体检测报警器正常使用，满足城市燃气安全发展的需要，由郑州华润燃气股份有限公司等单位主编的《可燃气体检测报警器现场校准规范》经公开征求意见并通过专家评审，现批准为河南省市政公用业协会团体标准，编号为：T/YSG 001-2022，自 2023 年 1 月 1 日起实施。

本标准由河南省市政公用业协会负责管理，郑州华润燃气股份有限公司负责技术解释，分别在河南省市政公用业协

会门户网站 [hnddp://szxh.hnjs.net.cn](http://szxh.hnjs.net.cn)、全国团体标准信息
平台 www.ttbz.org.cn 公开。



ICS 13.320

CCS N 10

YSG

团 体 标 准

T/ YSG 001—2022

可燃气体检测报警器现场校准规范

Scene calibration specification for combustible gas detection alarms

2022-12-01 发布

2023-01-01 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.....	1
4.1 示值误差.....	1
4.2 重复性.....	2
4.3 报警动作值.....	2
4.4 响应时间.....	2
5 校准条件.....	2
5.1 环境条件.....	2
5.2 实施现场校准的机构和人员.....	2
5.3 校准用设备.....	2
6 现场校准项目和校准方法.....	3
6.1 现场校准前准备.....	3
6.2 外观与通电检查.....	4
6.3 校准方法.....	4
6.4 示值误差.....	4
6.5 重复性.....	5
6.6 报警动作及报警动作值.....	5
6.7 响应时间.....	5
7 校准结果.....	6
7.1 校准记录.....	6
7.2 校准证书.....	6
8 复校时间间隔.....	6
附录 A（资料性） 校准记录格式.....	7
附录 B（资料性） 校准结果.....	8
附录 C（资料性） 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.....	9
C.1 概述.....	9
C.2 建立数学模型、列出不确定度传播律.....	9
C.3 不确定度的来源及评定.....	9
C.4 合成不确定度 u_c 的评定.....	10
C.5 扩展不确定度的确定.....	10
C.6 测量结果不确定度评定报告.....	10
图 1 流量控制器示意图.....	3
图 2 现场校准工作示意图.....	4
表 1 极差系数表.....	5
表 C.1 标准不确定度的来源和评定.....	9

表 C.2 极差系数表.....10

表 C.3 测量结果.....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—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》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提出并归口。

本文件起草单位：郑州华润燃气股份有限公司、河南润燃检测有限公司、中裕城市能源投资控股（深圳）有限公司、河南新奥能源发展有限公司、平顶山燃气有限责任公司、河南天伦燃气集团有限公司、安阳华润燃气有限公司、河南省豫南燃气有限公司、汉威科技集团股份有限公司、湖南赛西科技有限公司、天津费加罗电子有限公司、河南华科检测有限公司、河南省鸿达节能工程有限公司。

本文件主要起草人：吴俊杰、侯凤林、尚旭、柴峰、卢迎九、邓立三、田更久、毛胜利、赵军锋、韩朝辉、曹耀准、陈彬、杨亮亮、赵大力、曹运成、张琼娜、郭宝运。

本文件主要审查人：马殿申、朱永宏、耿同敏、李静豪、王勇、郭占军、胡博、邹涛、于锋、吴纪东、冷元宝、沙欣欣。

本文件为首次发布。

引 言

《中华人民共和国安全生产法》中第三十六条明确规定“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”。可燃气体检测报警器是由检测元件、放大电路、报警系统、显示器等组成，是保障燃气安全使用的重要仪器设备。目前，在用工商业场所安装使用的可燃气体检测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，存在较大安全隐患。2020年，《市场监督管理总局关于调整实施强制管理的计量器具目录的公告》（2020年第42号）附件《中华人民共和国强制检定的工作计量器具目录》明确，可燃气体检测报警器只做型式批准，使用中不做强制检定，但目前国内行业还没有出台可燃气体检测报警器现场校准规范。为保障工商业场所安装使用的可燃气体检测报警器能正常使用，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项便捷、高效的可燃气体检测报警器现场校准规范，为现场校准行为提供依据。

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等比重小于空气的可燃气体检测报警器（以下简称“报警器”）的现场校准条件、项目、方法、结果、复校时间间隔等。

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 的催化燃烧型报警器的现场校准。

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 12358 作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求

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

GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准

JJG 693 可燃气体检测报警器检定规程

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

校准 calibration

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]

3.2

现场校准 scene calibration

在被校准仪器工作现场，依据相应的规范进行的校准活动。

3.3

报警设定值 alarm set value

预先设定的报警浓度值。

[来源:GB 12358—2006, 3.11]

3.4

报警动作 alarm operation

当可燃气体浓度达到或超过报警设定值时发出报警信号,通常有蜂鸣声、指示灯闪烁等。

3.5

响应时间 response time

在试验条件下,从检测元件部分接触气体标准物质至达到稳定指示值的90%所需的时间。

4 计量性能要求

4.1 示值误差

报警器的浓度显示值与对应通入气体标准物质浓度值之差,本文件以引用误差表示。

示值误差不大于 $\pm 5\%$ FS。

4.2 重复性

重复性不应大于2%。

4.3 报警动作值

报警器发出报警动作时的显示值,取3次测量结果的均值表示。

4.4 响应时间

响应时间不应大于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: $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

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它干扰因素。

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遵守以下要求:

a) 机构应具有国家认可的可燃气体检测报警器校准的相关资质。

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,携带防爆通讯器材进入现场,遵守现场管理要求。

5.3 校准用设备

5.3.1 溯源要求

现场校准用的气体标准物质、流量控制器、秒表等主要设备均应具有有效的计量溯源证书。

5.3.2 气体标准物质

现场校准需采用与报警器所测气体种类相同的气体标准物质，相对扩展不确定度不大于 2% ($k=2$)。也可采用标准气体稀释装置稀释高浓度的气体标准物质，稀释装置的流量示值误差应不大于 $\pm 1\%$ ，重复性应不大于 0.5%。气体标准物质的浓度单位在使用时应换算成与被校报警器的表示单位一致。

5.3.3 流量控制器

流量控制器（见图 1）由流量计、旁通流量计和阀门组成，流量范围不小于 500 mL/min，准确度等级不低于 4 级。

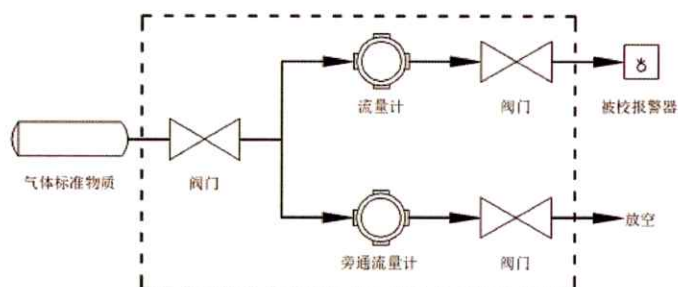


图 1 流量控制器示意图

5.3.4 秒表

分度值不大于 0.1 s。

5.3.5 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。

5.3.6 气体管路

气体管路应采用不影响被测气体浓度的材料。

5.3.7 校准罩

现场应使用合适的校准罩，校准罩应采用不含硅的碗形橡胶头或生产厂家提供的校准罩。

5.3.8 绝缘杆

绝缘杆宜选用中空硬质材料，应具有良好的绝缘性能。

6 现场校准项目和校准方法

6.1 现场校准前准备

- 6.1.1 确认现场条件是否满足本文件 5.1 要求。
- 6.1.2 检查被校报警器是否有使用说明书，确认其探测气体种类、量程范围、报警设定值及其他参数。
- 6.1.3 按 5.3 要求检查校准用设备是否完整。
- 6.1.4 检查所用校准设备及连接件连接是否正确，严禁漏气；如需使用绝缘杆延长气体管路，应按现场校准工作示意图（见图 2）正确连接，且应无堵塞和 90° 折角。
- 6.1.5 被校报警器如连接联动设备，宜将输出信号线断开。

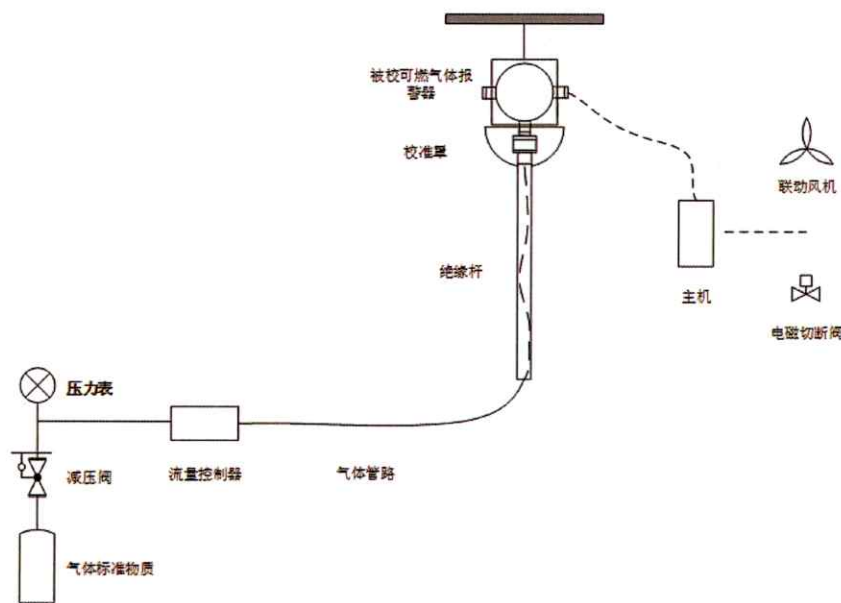


图 2 现场校准工作示意图

6.2 外观与通电检查

- 6.2.1 报警器名称、型号、制造单位、出厂时间、编号、防爆标志等应齐全、清晰。
- 6.2.2 报警器表面应无腐蚀、涂覆层脱落和起泡现象，无污物，指示器应无明显划伤、裂痕等损伤，紧固部位严禁松动。
- 6.2.3 报警器各部件应连接可靠，各旋钮或按键应能正常操作和控制。
- 6.2.4 报警器应处于正常通电状态，显示部分应清晰、完整。

6.3 校准方法

- 6.3.1 将被校报警器进行预热，预热时间不宜小于 20 min，需要调整的报警器按照说明书方法进行。
- 6.3.2 按照现场校准工作示意图（见图 2）连接完毕后，打开气体标准物质钢瓶，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，流量不应小于 500 mL/min。校准吸入式报警器时，应保证流量控制器的旁通流量计有气体放出。
- 6.3.3 应先将校准罩远离报警器，通气 60 s，保证气体管路被气体标准物质充分置换，再将校准罩对准报警器检测元件，压紧校准罩，开始校准并记录数据。
- 6.3.4 报警器无现场显示值时，应由专人读取、记录远端显示器的示值，并通过通讯手段指挥现

场人员操作。

6.4 示值误差

6.4.1 校准点的选择

校准点浓度宜为报警器满量程的 10%、40%、60%。当客户要求仅做报警功能检查时，可选择校准点数量，但至少应保留满量程 60% 的校准点。

6.4.2 示值误差计算

通入校准点浓度的气体标准物质，记录报警器稳定示值；撤去气体标准物质，待报警器示值恢复到零点之后，按上述步骤，重复测量 3 次。按式(1)计算每点的示值误差，取绝对值最大的示值误差作为被校报警器的示值误差。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。

$$\Delta C = \frac{\bar{C} - C_0}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ΔC ——示值误差, %FS;

$\bar{C}$ ——测量值的算术平均值, %LEL;

C_0 ——通入报警器的气体标准物质的浓度值, %LEL;

R ——报警器的满量程。

[来源：JJG 693—2011, 5.3.6]

6.5 重复性

通入校准点浓度的气体标准物质，记录报警器稳定示值；撤去气体标准物质，待报警器示值恢复到零点之后，在相同条件下重复上述步骤不少于 3 次，分别记录读数，按照式(2)计算的相对标准偏差为重复性。各校准点中重复性最大值，作为被校报警器的重复性。

$$s_r = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{C_v} \times \frac{1}{\bar{C}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

s_r ——相对标准偏差；

$C_{\max}$ 、 $C_{\min}$ ——测量结果中最大值和最小值；

C_v ——极差系数，见表 1；

$\bar{C}$ ——测量值的算术平均值, %LEL。

表 1 极差系数表

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

注：来自 JJG 1059—2012, 4.3.2.3

6.6 报警动作及报警动作值

通入大于报警设定值浓度的气体标准物质，使报警器出现报警动作，观察报警器声光报警是否正常，并记录报警时的示值。撤去气体标准物质，待报警器示值恢复到零点之后，按照上述操作步骤重复测量 3 次，3 次测量结果的算术平均值为报警动作值。

6.7 响应时间

通入流量为不小于 500 mL/min、浓度约为满量程 60% 的气体标准物质，记录报警器的显示值作为基准值。撤去气体标准物质，待报警器示值恢复到零点之后，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，停止计时，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，校准证书内页格式见附录 B。

校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 校准机构名称和地址；
- c) 进行校准的地址；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总数页的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期；
- h) 校准依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用的测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- l) 校准证书或校准报告签发人的签名或等效标识；
- m) 校准结果仅对被校对象有效性的声明；
- n) 未经实验室书面批准不得部分复制证书的声明。

8 复校时间间隔

建议复校时间间隔一般不超过 12 个月。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
(资料性)
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 °C	相对湿度 %
校准用气体标准物质	编 号	不确定度
证书编号		

一、外观与通电检查

外观检查： 腐蚀 ☐是 ☐否， 指示器损伤 ☐是 ☐否， 紧固件松动 ☐是 ☐否，
连接件可靠 ☐是 ☐否， 按键正常 ☐是 ☐否。
通电检查： 通电正常 ☐是 ☐否， 显示部分正常 ☐是 ☐否。

二、报警动作及报警动作值

报警设定值	实测报警值			报警动作值	报警信号是否正常

三、报警器示值误差、重复性及响应时间

校准点浓 度	报警器示值				示值 误差	重复 性	响应时间			
	1	2	3	平均值			1	2	3	平均值

四、测量结果的扩展不确定度

附 录 B
(资料性)
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	$\leq \pm 5\% \text{LEL}$
报警动作值		
重复性		$\leq 2\%$
响应时间		$\leq 30 \text{ s}$

本次示值误差测量结果的扩展不确定度: $U =$ ($k=2$)

声明:

1. 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书;
2. 本证书的校准结果仅对本次所校准器具有效;
3. 根据客户要求和校准文件的规定, 通常情况下12个月校准一次。

附录 C

(资料性)

可燃气体检测报警器示值误差测量结果不确定度评定报告实例

C.1 概述

C.1.1 测量依据

*****1 《可燃气体检测报警器现场校准规范》

C.1.2 环境条件

试验环境温度：0℃~40℃，相对度：<85%，校准流量：(500±20) mL/min。

C.1.3 测量标准

空气中甲烷气体标准物质 (60.0%LEL)，不确定度： $U_{\text{rel}}=1.0\%$ ($k=2$)

C.2 建立数学模型、列出不确定度传播律

C.2.1 数学模型

$$\Delta C = \frac{\bar{C} - C_0}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

 ΔC ——示值误差，%FS； $\bar{C}$ ——仪器示值的算术平均值，%LEL； C_0 ——通入仪器气体标准物质的浓度值，%LEL； R ——仪器满量程，97%LEL。

C.2.2 列出不确定度的传播律

由式 (C.1) 求得灵敏系数为：

$$C_1 = \frac{\partial \Delta C}{\partial \bar{C}} = \frac{1}{R} = \frac{1}{97\% \text{LEL}}$$

$$C_2 = \frac{\partial \Delta C}{\partial C_0} = -\frac{1}{R} = -\frac{1}{97\% \text{LEL}}$$

C.3 标准不确定度的来源及评定

表 C.1 标准不确定度的来源及评定

i	标准不确定度分量 u_i	不确定度来源	k_i	标准不确定度值 $u(x_i)$	灵敏系数 C_i	合成标准不确定度分量 $ C_i \cdot u(x_i)$
1	u_1	报警器的测量重复性	1	极差法算出的重复性	C_1	$C_1 \cdot u_1$

2	u_2	通入气体标准物质的不确定度	2	1%	c_2	$c_2 \cdot u_2$
---	-------	---------------	---	----	-------	-----------------

C.3.1 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_i

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：

$$s = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{C_v} \times 100\%$$

..... (C.2)

式中：
 s —— 单次测量的标准偏差；
 $C_{\max}$ 、 $C_{\min}$ —— 测量结果中最大值和最小值；
 C_v —— 极差系数，可查表得到：

表 C.2 极差系数表

n	2	3	4	5	6	7	8	9
C_v	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，被测量的A类标准不确定度 $u_1 = \frac{s}{\sqrt{n}}$ ，故： $u_1 = \frac{s}{\sqrt{3}}$ ，结果见表

C.3:

表C.3 测量结果

标气浓度 (%LEL)	报警器示值 (%LEL)			ΔC	s	u_1
	1	2	3			
60.0	61	61	62	1.4%FS	0.6%LEL	0.4%LEL

C.3.2 通入仪器气体标准物质的不确定度分量 u_2

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% ($k=2$)，按正态分布评定，则由气体标准物质引入的不确定为

$$u_2 = 60.0\%LEL \times \frac{0.01}{2} = 0.3\%LEL$$

C.4 合成标准不确定度 u_c 的评定

由 u_1 、 u_2 合成的标准不确定度 u_c 。

$$u_c^2 = c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2$$

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2} = 0.5\%$$

C.5 扩展不确定度的确定

$$U = k u_c = 1.0\%FS \quad (k=2)$$

C.6 测量结果不确定度评定报告

在 60%LEL 点，示值误差表示为： $\Delta C = 1.4\%FS$ ，测量结果扩展不确定度 $U = 1.0\%FS$ ， $k=2$ 。