



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 693—2004

可燃气体检测报警器

The Alarmer Detectors of Combustible Gas

2004 - 03 - 02 发布

2004 - 09 - 02 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

可燃气体检测报警器检定规程

Verification Regulation of
the Alarmer Detectors of Combustible Gas

JJG 693—2004
代替 JJG 693—1990

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2004 年 03 月 02 日批准，并自 2004 年 09 月 02 日起施行。

归口单位： 全国环境化学计量技术委员会

起草单位： 国家标准物质研究中心

本规程委托全国环境化学计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

 谌永华 （国家标准物质研究中心）

参加起草人：

 周泽义 （国家标准物质研究中心）

 张国贤 （国家标准物质研究中心）

目 录

1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
4 通用技术要求	(1)
4.1 外观及通电检查	(1)
4.2 绝缘电阻	(2)
5 计量器具控制	(2)
5.1 检定条件	(2)
5.2 检定项目	(2)
5.3 检定方法	(3)
5.4 检定结果的处理	(4)
5.5 检定周期	(4)
附录 A 流量要求	(5)
附录 B 标准物质的量值溯源要求	(6)
附录 C 检定证书(背面)格式	(7)
附录 D 检定结果通知书(背面)格式	(8)
附录 E 检定记录格式	(9)
附录 F 常见可燃气体爆炸限	(10)

可燃气体检测报警器检定规程

1 范围

本规程适用于非矿井作业环境中使用的便携式和固定式可燃气体检测报警器（以下简称“仪器”）的首次检定、后续检定和使用中的检验。其他结构或用途的仪器可参照本规程进行校准。

2 概述

仪器的检测原理主要有催化燃烧型、热导型、半导体型和红外线吸收型等。采样方式有扩散式和吸入式。主要结构由检测元件、放大电路、报警系统、显示器等组成。用于监测和报警该环境中可燃气体的浓度。

3 计量性能要求

计量性能要求见表1。

表1 计量性能要求

示值误差	$\pm 5\% \text{FS}^*$
响应时间	
扩散式	60s
吸入式	30s
重复性	2%
报警误差	$\pm 10\%$
漂移	
零点漂移	$\pm 2\% \text{FS}$
量程漂移	$\pm 5\% \text{FS}$
注：“FS”表示仪器的满量程，下同。	

4 通用技术要求

4.1 外观及通电检查

4.1.1 外观良好，结构完整，仪器名称、型号、制造厂名称、出厂时间、编号、防爆标志和制造计量器具许可证及编号等应齐全、清楚。

4.1.2 仪器连接可靠，各旋钮或按键应能正常操作和控制。

4.1.3 仪器通电检查时，外露的可动部件应能正常工作，显示部分应清晰、正确。

4.1.4 附件齐全，并附有制造厂的使用说明书。

4.2 绝缘电阻

对使用交流电源的仪器，相、中连线对地的绝缘电阻应不小于 $20M\Omega$ 。

5 计量器具控制

仪器的控制包括首次检定、后续检定和使用中的检验。

5.1 检定条件

5.1.1 检定环境条件

环境温度：(0~40)℃；

相对湿度：<85%；

通风良好，无干扰被测成分。

5.1.2 检定用标准及设备

5.1.2.1 气体标准物质

采用与被测气种相同的标准物质，对通用仪器可采用异丁烷或丙烷气体标准物质。标准物质的浓度约为 10%LEL，40%LEL，60%LEL 及 1.1 倍报警设定点浓度。标准气体的扩展不确定度不大于 2% ($k=3$)。标准物质的来源见附录 B。标准物质的浓度单位在使用时应换算成与被检仪器的表示单位一致。

注：“LEL”为某种气体的爆炸下限浓度。

5.1.2.2 零点气体

不影响仪器示值的压缩空气或环境空气均可。

5.1.2.3 流量控制器

流量范围应不小于 $500\text{mL}/\text{min}$ ，并带旁通流量计（见附录 A）。流量计的准确度级别不低于 4 级。

5.1.2.4 秒表

电子或机械秒表均可，分度值不大于 0.1s 。

5.1.2.5 绝缘电阻表 500V、10 级

5.1.2.6 减压阀和气路

使用与标准气体钢瓶配套的减压阀；不影响气体浓度的管路材料，例如聚四氟乙烯等。

5.1.2.7 对扩散式仪器使用与仪器配套的检定用扩散罩。

5.2 检定项目

检定项目见表 2。

表 2 可燃气体检测报警器检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观及通电检查	+	+	+
绝缘电阻	+	-	-
示值误差	+	+	+
响应时间	+	+	+

表 2 (续)

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
报警误差	+	+	+
重复性	+	+	-
漂移	+	-	-

注 1: “+”为需要检定项目;“-”为不需要检定项目。
注 2: 经安装及维修后对仪器计量性能有较大影响的,其后续检定按首次检定要求进行。

5.3 检定方法

5.3.1 外观及通电检查

用目测及通电手动法进行。

5.3.2 绝缘电阻测定

仪器不连接供电电源,但接通仪器电源开关。将绝缘电阻表的一个接线端接到电源插头的相、中联线上,另一接线端接到仪器的接地端上,施加 500V 直流电压持续 5s,从绝缘电阻表读取仪器的绝缘电阻值。

5.3.3 示值误差检定

给仪器通电预热稳定后,按说明书要求的流量,分别通入零点气体和浓度约为 60% LEL 的标准气体,校准仪器的零点和示值。然后分别通入约为 10% LEL, 40% LEL, 60% LEL 的标准气体,记录仪器稳定示值。每点做三次,三次的算术平均值为仪器示值。按 (1) 式计算每点 ΔC , 取 ΔC 绝对值最大的为示值误差。

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

式中: \bar{C} ——仪器示值的平均值;

C_0 ——通入仪器的标准值;

R ——仪器满量程。

5.3.4 重复性检定

仪器预热稳定后,在正常的工作条件下,通入零点气体校准仪器零点,再通入约为 40% LEL 的标准气体,记录仪器稳定示值 C_i , 重复上述操作 6 次。以 (2) 式计算的相对标准偏差为重复性限:

$$s = \frac{1}{\bar{C}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (C_i - \bar{C})^2}{5}} \times 100\% \quad (2)$$

式中: s ——计算结果的重复性;

\bar{C} ——6 次测量的平均值;

C_i ——第 i 次的测量值。

5.3.5 报警误差的检定

通入大于 1.1 倍报警设定点浓度的标准气体，记录仪器的报警值。重复测量三次，三次的算术平均值为仪器的报警值。按 (3) 式计算报警误差：

$$\Delta A = \frac{\bar{A} - A}{A} \times 100\% \quad (3)$$

式中： ΔA ——仪器的报警误差；

\bar{A} ——三次报警值的平均值；

A ——仪器的报警设定值。

5.3.6 响应时间的检定

仪器在正常工作条件下，通入零点气体校准仪器零点后，再通入约为 40% LEL 的标准气体，读取稳定示值，停止通气，让仪器回到零点。再通入上述标准气体，同时启动秒表，待示值升至稳定值的 90% 时，停止秒表，记下秒表显示的时间。按上述操作方法重复三次，三次的算术平均值为仪器的响应时间。

5.3.7 漂移的检定

仪器的漂移包括零点漂移和量程漂移。

在正常工作条件下，仪器通电预热稳定后，通入零点气体，将仪器调到零点（对指针式的仪器将示值调到 5% 处），记为 Z_0 。再通入约为 60% LEL 的标准气体，读取稳定示值为 S_0 ，而后通入零点气体。对固定式仪器连续运行 6h，每间隔 1h 记录仪器的零点值为 Z_i ，通入上述同一标准气体记录仪器稳定示值为 S_i 。对便携式仪器连续运行 1h，按上述同样的方法，每间隔 10min 试验并记录读数一次。按 (3) 式计算零点漂移：

$$\Delta Z_i = \frac{Z_i - Z_0}{FS} \times 100\% \quad (4)$$

取绝对值最大的 ΔZ_i 为仪器的零点漂移。

按 (5) 式计算量程漂移：

$$\Delta S_i = \frac{(S_i - Z_i) - (S_0 - Z_0)}{FS} \times 100\% \quad (5)$$

取绝对值最大的 ΔS_i 为仪器的量程漂移。

5.4 检定结果的处理

按本规程要求检定合格的仪器，发给检定证书；检定不合格的仪器，发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

5.5 检定周期

仪器的检定周期一般不超过 1 年。

仪器经过非正常振动，或对示值有怀疑时，以及更换主要元件后，应随时送检。

附录 A

流量要求

根据被检仪器的采样方式和需要的流量不同，使用流量控制器控制要求的流量。检定扩散式仪器时，流量的大小要根据扩散罩的大小而定，用流量控制器中的流量计控制被检仪器的流量。检定吸入式的仪器时，一定要保证流量控制器的旁通流量计有流量放空。总之，两种采样方式的仪器，都应使检定时的流量和使用时的流量一致。流量控制器的连接如图 A.1 所示。

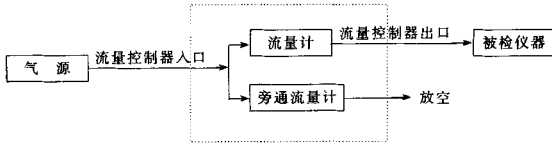


图 A.1 流量控制器

附录 B

标准物质的量值溯源要求

1. 本规程所规定检定用的气体标准物质可以直接使用国家计量行政部门批准的定值不确定度小于或等于 2% ($k=3$) 的有证气体标准物质。

2. 由于可燃气体检测报警器检定所需的气体标准物质的气种较多, 每一种气体还需备多个不同浓度值的标准气体。为方便满足不同被检仪器的需要, 检定用的气体标准物质也可采用 ISO 公认的质量流量动态配气装置配置低浓度值气体。但在动态配气时被稀释的高浓度标准气体必须是经计量行政部门批准的定值不确定度小于或等于 1% ($k=3$) 的有证气体标准物质。

目前使用的“气体检测报警器检定/校准装置”, 可根据被检仪器的需要, 采用高纯氮、纯净空气或其他纯气为稀释气体, 对高浓度的气体标准物质进行稀释, 便可配制出 $10^{-8} \sim 10^{-2}$ 含量的各种标准气体。配气装置的主要技术要求如下:

1. 流量范围: (10 ~ 2000/3000/5000) ml/min 任选
2. 流量示值误差限: $\pm 0.5\%$

附录 C

检定证书（背面）格式

检定项目	技术要求	检定结果
1. 外观及通电检查：		
2. 绝缘电阻：		
3. 示值误差：		
4. 重复性：		
5. 报警误差：		
6. 响应时间：		
7. 零点漂移：		
8. 量程漂移：		

附录 D

检定结果通知书（背面）格式

检定项目	技术要求	检定结果
1. 外观及通电检查：		
2. 绝缘电阻：		
3. 示值误差：		
4. 重复性：		
5. 响应时间：		
6. 报警误差：		
7. 零点漂移：		
8. 量程漂移：		
不合格项目：		

附录 E

检定记录格式

检定日期：____年____月____日 温度：____℃ 相对湿度：____% 气压：____ kPa

仪器名称：_____ 型号：_____ 出厂编号：_____ 量程：_____

送检单位：_____ 制造厂：_____

检定依据：_____

检定用标准和装置：_____

测量扩展不确定度：_____% 包含因子：_____ 检定员：_____ 核验员：_____

一、外观及通电检查 _____

二、绝缘电阻测量 _____

三、示值误差、重复性及响应时间

标气浓度	仪器示值									响应时间/s			
	1	2	3	4	5	6	\bar{X}	ΔC	1	2	3	\bar{t}	

四、报警误差

标准值	报警设定值	实测报警值			报警平均值	报警误差

五、漂移

时间	0	1h (10min)	2h (20min)	3h (30min)	4h (40min)	5h (50min)	6h (60min)	ΔZ	ΔS
零点 漂移									
量程 漂移									

结论：

附录 F

常见可燃气体爆炸限

序号	名称	化学式	在空气中爆炸限 (体积分数) / %	
			下限	上限
1	乙烷	C_2H_6	3.0	15.5
2	乙醇	C_2H_5OH	3.4	19
3	乙烯	C_2H_4	2.8	32
4	氢	H_2	4.0	75
5	硫化氢	H_2S	4.3	45
6	煤油		0.7	5
7	甲烷	CH_4	5.0	15
8	甲醇	CH_3OH	5.5	44
9	丙醇	C_3H_7OH	2.5	13.5
10	丙烷	C_3H_8	2.2	9.5
11	丙烯	C_3H_6	2.4	10.3
12	甲苯	$C_6H_5CH_3$	1.2	7
13	二甲苯	$C_6H_4(CH_3)_2$	1.0	7.6
14	二氯乙烷	$C_2H_4Cl_2$	5.6	16
15	二氯乙烯	$C_2H_2Cl_2$	6.5	15
16	二氯丙烷	$C_3H_6Cl_2$	3.4	14.5
17	乙醚	$C_2H_5OC_2H_5$	1.7	36
18	二甲醚	CH_3OCH_3	3.0	27.0
19	乙醛	CH_3COH	4.0	57
20	乙酸	CH_3COOH	4.0	17
21	丙酮	CH_3COCH_3	2.3	13
22	乙酰丙酮	$(CH_3CO)_2CH_2$	1.7	
23	乙酰氯	CH_3COCl	5.0	19
24	乙炔	C_2H_2	1.5	100
25	丙烯腈	CH_2CHCN	2.8	28
26	烯丙基氯	CH_2CHCH_2Cl	3.2	11.2

表 (续)

序号	名称	化学式	在空气中爆炸限 (体积分数) / %	
			下限	上限
27	甲基乙炔	CH_2CCH	1.7	
28	氨	NH_3	15	30.2
29	乙酸戊酯	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_5\text{H}_{11}$	1.0	7.5
30	苯胺	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	1.2	11
31	苯	C_6H_6	1.2	8
32	苯甲酸	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$	1.4	
33	苯基氯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$	1.1	
34	溴丁烷	$\text{C}_4\text{H}_9\text{CH}_2\text{Br}$	2.5	
35	溴乙烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	6.7	11.3
36	丁二烯	$\text{CH}_2\text{CHCHCH}_2$	2.0	11.5
37	丁烷	C_4H_{10}	1.9	8.5
38	丁醇	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	1.8	11.3
39	丁烯	C_4H_8	1.6	9.3
40	丁醛	$\text{C}_4\text{H}_7\text{CHO}$	1.4	12.5
41	丁酸丁酯	$\text{C}_4\text{H}_7\text{COOC}_4\text{H}_9$	1.2	8.0
42	丁基甲基酮	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COCH}_3$	1.2	8
43	二硫化碳	CS_2	1.0	60
44	一氧化碳	CO	12.5	74
45	氯苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	1.3	11
46	氯丁烷	$\text{C}_4\text{H}_9\text{CH}_2\text{Cl}$	1.8	10.1
47	氯乙烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	3.8	15.4
48	氯乙烯	CH_2CHCl	3.8	31
49	氯代甲烷	CH_3Cl	8.1	17.4
50	2-氯丙烷	$\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$	2.6	11.1
51	甲(苯)酚	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	1.1	
52	环丁烷	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$	1.8	
53	环己烷	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	1.2	8.3
54	环己醇	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CHOHCH}_2$	1.2	

表 (续)

序号	名称	化学式	在空气中爆炸限 (体积分数) / %	
			下限	上限
55	环己酮	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{COCH}_2$	1.3	9.4
56	环丙烷	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$	2.4	10.4
57	萘烷	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	0.7	4.9
58	环己烯	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CHCHCH}_2$	1.2	
59	双丙酮醇	$(\text{CH}_3)_2\text{COHCH}_2\text{COCH}_3$	1.8	6.9
60	二丁醚	$\text{C}_4\text{H}_9\text{O C}_4\text{H}_9$	0.9	8.5
61	二氯(代)苯	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	2.2	9.2
62	二乙基胺	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	1.7	10.1
63	二甲胺	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	2.8	14.4
64	二甲苯胺	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{NH}_2$	1.2	7
65	二氧杂环己烷	$(\text{CH}_2)_4\text{O}_2$	1.9	22.5
66	环氧丙烷	$\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$	1.9	37
67	乙氧基乙醇	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	1.8	15.7
68	乙酸乙酯	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	2.1	11.5
69	丙烯酸乙酯	$\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	1.7	13
70	苯乙烷	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	1.0	7.8
71	环氧乙烷	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$	2.6	100
72	乙硫醇	$\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$	2.8	18
73	乙基甲基醚	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3$	2.0	10.1
74	乙基甲基酮	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3$	1.8	11.5
75	甲醛	HCHO	7.0	73
76	轻油		0.9	6
77	硝基苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	1.8	
78	硝基甲烷	CH_3NO_2	7.1	63
79	苯酚	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	1.3	9.5
80	苯乙烯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCH}_2$	1.1	8.0
81	乙苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	1.0	78
82	甲酸乙酯	HCOOC_2H_5	2.7	16.5

表 (续)

序号	名称	化学式	在空气中爆炸限 (体积分数) / %	
			下限	上限
83	对二恶烷	$C_8H_8O_2$	2.0	22
84	异丁烷	C_4H_{10}	1.8	8.4
85	萘	$C_{10}H_8$	0.9	5.9
86	壬烷	$CH_3(CH_2)_7CH_3$	0.7	5.6
87	壬醇	$CH_3(CH_2)_7CH_2OH$	0.8	6.1
88	仲醛	$(C_2H_4O)_3$	1.3	
89	戊烷	C_5H_{12}	1.1	8.0
90	戊醇	$C_5H_{11}OH$	1.2	10.5
91	丙胺	$C_3H_7NH_2$	2.0	10.4
92	丙基甲基酮	$C_5H_9COCH_3$	1.5	8.2
93	吡啶	C_5H_5N	1.7	12.0
94	四氢呋喃	C_4H_8O	2.0	12.4
95	四氢糠醇	$C_4H_7OCH_2OH$	1.5	9.7
96	三乙胺	$(C_2H_5)_3N$	1.2	8
97	三甲胺	$(CH_3)_3N$	2.0	11.6
98	三氧杂环己烷	$(CH_2O)_3$	3.0	29
99	松节油		0.8	
100	己烷	C_6H_{14}	1.2	7.4
101	己醇	$C_6H_{13}OH$	1.2	
102	庚烷	$CH_3(CH_2)_5CH_3$	1.1	6.7
103	甲氧乙醇	$CH_3OC_2H_4OH$	2.5	14
104	乙酸甲酯	$CH_3CO_2CH_3$	3.1	16
105	丙烯酸甲酯	$CH_2=CHCO_2CH_3$	2.4	25
106	甲胺	CH_3NH_2	4.9	20.7
107	甲基环乙烷	$CH_3C_6H_{11}$	1.15	6.7
108	甲酸甲酯	HCO_2CH_3	5	23
109	乙胺	C_2H_7N	3.5	14.0
110	乙晴	C_2H_3N	4.4	16.0

表 (续)

序号	名称	化学式	在空气中爆炸限 (体积分数) / %	
			下限	上限
111	乙酸酐	$C_4H_6O_3$	2.9	10.3
112	(正) 癸烷	$C_{10}H_{22}$	0.8	5.4
113	丙醛	C_3H_6O	2.9	17
114	丙烯醛	C_3H_4O	2.8	31
115	甲醚	C_2H_6O	3.4	18
116	甲硫醇	CH_4S	3.9	21.8
117	甲基亚砜	$C_2H_6O_2$	2.6	28.5
118	异丙醇	C_3H_8O	2.3	12.7
119	异丁醇	$C_4H_{10}O$	1.7	10.9
120	异丙醚	$C_4H_{14}O$	1.4	21
121	异丙胺	C_3H_9N	2.0	10.4
122	(正) 辛烷	C_8H_{18}	1.0	4.66
123	肼	N_2H_4	4.7	100
124	硫化羰	COS	12	29
125	氯丙烷	C_3H_7Cl	2.6	11.1
126	3-氯丙烯	C_3H_5Cl	3.3	11.1
127	溴甲烷	CH_3Br	10	16