



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1077—2012

臭氧气体分析仪

Ozone Gas Analyzers

2012-04-17 发布

2012-07-17 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

臭氧气体分析仪

检定规程

Verification Regulation of

Ozone Gas Analyzers

JJG 1077—2012

归口单位：全国环境化学计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

参加起草单位：济南市长清计算机应用公司

北京康尔兴科技发展有限公司

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：

周泽义（中国计量科学研究院）

参加起草人：

秦延昌 济南市长清计算机应用公司

孙海岩 北京康尔兴科技发展有限公司



目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
3.1 示值误差	(1)
3.2 重复性	(1)
3.3 响应时间	(1)
3.4 零点漂移和量程漂移	(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)
4.3 绝缘强度	(2)
5 计量器具的控制	(2)
5.1 检定条件	(2)
5.2 检定用标准器具及设备	(2)
5.3 检定项目	(2)
5.4 检定方法	(3)
5.5 检定结果的处理	(5)
5.6 检定周期	(5)
附录 A 检定证书/检定结果通知书内页格式	(6)
附录 B 检定记录格式	(9)

引 言

本规程是依据 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059《测量不确定度评定与表示》的规定而制定的。

本规程包括的被检仪器有：环境监测、科研分析等场合使用的臭氧气体分析仪和化学工业、疾病防控、污染治理等行业使用的臭氧气体测试仪和臭氧报警器。量程范围可从 $(10^{-9} \sim 10^{-4}) \text{ mol/mol}$ 。

本规程规定检定的主要计量项目有：

- 以测量值的相对误差表示的示值误差；
- 以测量值的相对标准偏差表示的重复性；
- 以测量稳定值 90% 所需要的时间表示的响应时间；
- 以满量程 (FS) 的相对误差表示的稳定性，稳定性包括零点漂移和量程漂移。

本规程规定的主要标准器有：

- 臭氧标准气体发生装置：对 $(0 \sim 1) \mu\text{mol/mol}$ 量程，最大允许误差绝对值不大于 2.0%；对 $(> 1 \sim 400) \mu\text{mol/mol}$ 量程，最大允许误差绝对值不大于 5.0%。
- 因为臭氧是一种极活泼的强氧化性气体，不能储存在钢瓶或容器中，只能动态发生，现配现用。

本规程是首次制定的国家计量检定规程。

臭氧气体分析仪检定规程

1 范围

本规程适用于测量空气或其他气体成分中臭氧含量的臭氧气体分析仪（以下简称“仪器”）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 概述

仪器的检测原理一般包括紫外吸收原理、电化学传感器原理、半导体气敏传感器原理和化学变色原理。按采样方式有吸入式和扩散式两种。仪器一般由采样器件、传感模块、电子电路、显示器等组成。被测组分通过传感模块转化为电信号，再通过电子电路转化为数字信号显示出臭氧浓度。

3 计量性能要求

3.1 示值误差

示值误差应符合表 1 的规定。

表 1 示值误差

量程范围 (R^* , $\mu\text{mol/mol}$)	示值误差
$0.10 < R \leq 1.00$	$\pm 6\% \text{FS}$
$1.00 < R \leq 400$	$\pm 12\% \text{FS}$
* R 为仪器量程；FS：仪器满量程。	

3.2 重复性

重复性不大于 2%。

3.3 响应时间

对吸入式采样方式的仪器响应时间不大于 60 s；对扩散式采样方式的仪器响应时间不大于 180 s。

3.4 零点漂移和量程漂移

3.4.1 零点漂移

对固定式仪器，连续运行 4 h，零点漂移应不超过 $\pm 1\% \text{FS}$ 。对非固定式仪器不作要求。

3.4.2 量程漂移

对固定式仪器，连续运行 4 h，量程漂移应不超过 $\pm 2\% \text{FS}$ 。对非固定式仪器不作要求。

4 通用技术要求

4.1 外观及通电检查

a) 外观良好，结构完整，仪器表面无明显损坏等现象。仪器的标识应有：仪器名称、型号、编号、制造厂名称、制造日期等。

b) 仪器连接可靠，各旋钮或按键应能正常操作，显示部分应清晰、正常，附件应齐全，并附有制造厂的使用说明书。

4.2 绝缘电阻

对于使用交流电源的仪器，仪器的电源相、中联线对地的绝缘电阻应不小于 20 M Ω 。

4.3 绝缘强度

仪器的电源相、中联线对地的绝缘强度，应能承受交流电压 1.5 kV、50 Hz、泄漏电流 5 mA，历时 1 min 试验，无击穿或飞弧现象。

5 计量器具的控制

计量器具的控制包括首次检定、后续检定以及使用中检查。

5.1 检定条件

5.1.1 检定环境条件

a) 环境温度：(10~35)℃，温度波动 ± 2 ℃。相对湿度： $\leq 85\%$ 。

b) 大气压力：(85~110) kPa，压力波动 ± 0.5 kPa。

c) 交流供电电源电压：(220 \pm 22) V，(50 \pm 1) Hz。

d) 应无影响仪器正常工作的电磁场干扰。

e) 通风良好，检定环境中应无影响检测准确度的干扰气体。

5.2 检定用标准器具及设备

a) 臭氧标准气体发生装置：对 (0~1) $\mu\text{mol/mol}$ 量程，最大允许误差绝对值不大于 2.0%；对 (>1~400) $\mu\text{mol/mol}$ 量程，最大允许误差绝对值不大于 5.0%。

b) 零点气体：压缩空气、合成空气或环境空气均可作为零点气。空气通入仪器前需经臭氧去除装置。

c) 与检定用气体钢瓶和臭氧配气装置配套使用的气体减压阀、气路管件等。

d) 气体流量计 2 个：准确度级别不低于 4 级，测量范围：(0~2) L/min。

e) 温度计：分度值 0.1℃。

f) 大气压力计：分度值 200 Pa。

g) 秒表：分度值 0.1 s。

h) 绝缘电阻表 (10 级 500 V)。

i) 绝缘强度测试仪 (电压不小于 3 kV，电流不小于 100 mA，频率为 50 Hz)。

5.3 检定项目

检定项目见表 2。

表 2 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观及通电检查	+	+	+
绝缘电阻	+	—	—
绝缘强度	+	—	—
示值误差	+	+	+
重复性	+	+	—
响应时间	+	+	+
零点漂移	+	+	—
量程漂移	+	+	—
注： 1 “+”为需要检定项目；“—”为不需要检定项目。 2 经安装及维修后对仪器计量性能有影响时，其后续检定按首次检定要求进行。 3 对于已设定测定时间的仪器，没有响应时间项目要求。 4 稳定性计量性能试验（零点漂移、量程漂移）只对固定式仪器作为要求，对非固定式仪器没有此项目要求。			

5.4 检定方法

5.4.1 外观及通电检查

按 4.1 要求手动目视进行。

5.4.2 绝缘电阻

仪器不接电源，打开仪器电源开关。将绝缘电阻表的一个接线端子接到仪器电源插头的相、中联线上，另一个接线端子接到仪器的保护接地端子（或机壳）上，施加 500 V 的直流电压，持续 5 s，测量绝缘电阻值。采用直流供电的仪器，可不作此项试验。

5.4.3 绝缘强度

仪器不接电源，打开仪器电源开关。将绝缘装置的两根测量导线分别接到仪器电源插头的相、中联线上及仪器的保护接地端子（或机壳上）。试验时电压应平缓地上升到 1.5 kV，试验电压保持 1 min，然后将电压平缓地下降至 0 V，试验过程中不应出现击穿和飞弧现象（漏电电流设定为 5 mA）。采用直流供电的仪器，可不作此项试验。

5.4.4 示值误差

按图 1 连接标准气源、流量旁路系统及被检仪器（如果被检仪器自身带流量旁路系统或流量控制系统，则可直接连接标准气源）。

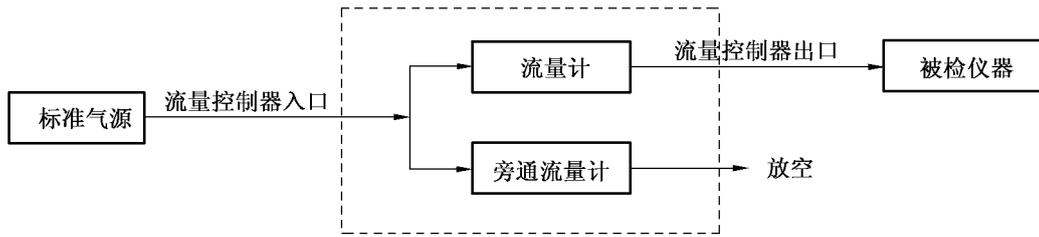


图1 标准气源通入被检仪器的流量旁路系统

空气中臭氧标准气体由臭氧标准装置产生。仪器通电预热稳定后，按说明书要求，调整仪器的零点和示值。然后依次通入浓度分别为满量程 20%、50% 和 80% 左右的臭氧标准气体，记录仪器稳定示值。每点测 3 次，3 次的平均值为仪器示值。按式 (1) 计算示值误差 ΔC_i ，取绝对值最大值为仪器示值误差。

$$\Delta C_i = \frac{\bar{C}_i - C_{0i}}{FS} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

\bar{C}_i ——各浓度测试点仪器示值的平均值， $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；

C_{0i} ——通入仪器的标准气体值， $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；

FS——仪器满量程， $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 。以下同。

5.4.5 重复性

通入浓度为满量程 50% 空气中臭氧标准气体，待示值稳定后读值。重复测量 6 次，每次测量前需用零点气体调零，按式 (2) 计算仪器的重复性。

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

式中：

s_r ——仪器的重复性；

C_i ——仪器示值， $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；

\bar{C} ——测量值的算术平均值， $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；

n ——测量次数， $n=6$ 。

5.4.6 响应时间

通入零点气体调整仪器零点后，再通入满量程 50% 空气中臭氧标准气体，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，记录秒表读数。按上述操作方法重复 3 次，3 次秒表读数的算术平均值为仪器的响应时间。

5.4.7 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（对指针式仪器将示值调到满量程 5% 处），记为 Z_0 。再通入满量程 80% 的空气中臭氧标准气体，读取稳定示值为 S_0 。而后每间隔 40 min 通入零点气体，记录仪器的零点值为 Z_i 。再通入满量程 80% 的空气中臭氧标准气体，记录仪器稳定示值 S_i ，连续运行 4 h，共测量 7 次。按式 (3) 和式 (4) 计算零点漂移和量程漂移。

$$\Delta Z_i = \frac{Z_i - Z_0}{FS} \times 100\% \quad (3)$$

$$\Delta S_i = \frac{(S_i - Z_i) - (S_0 - Z_0)}{FS} \times 100\% \quad (4)$$

取 ΔZ_i 和 ΔS_i 绝对值中最大值作为仪器的零点漂移和量程漂移。

5.5 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；不合格的仪器，发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

5.6 检定周期

仪器的检定周期一般不超过 1 年。如果对仪器的测量结果有怀疑或仪器更换了主要部件及修理后应及时送检。



附录 A

检定证书/检定结果通知书内页格式

A.1 检定证书/检定结果通知书内页格式式样

检定证书/检定结果通知书第 2 页

证书编号 ××××××—×××××				
检定机构授权说明				
检定环境条件及地点：				
温度	℃	相对湿度	%RH	
地点				
检定使用的计量（基）标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量（基）标准证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量（基）标准证书编号	有效期至
第×页 共×页				

A.2 检定证书/检定结果通知书检定结果页式样

A.2.1 检定证书第3页

证书编号 ××××××—×××××

检定结果

序号	检定项目	技术要求	检定结果
1	外观及工作正常性检查		
2	绝缘电阻		
3	绝缘强度		
4	示值误差		
5	重复性		
6	响应时间		
7	零点漂移		
8	量程漂移		

以下空白

第×页 共×页

A. 2. 2 检定结果通知书第 3 页

证书编号 ××××××—××××

检定结果

序号	检定项目	技术要求	检定结果
1	外观及工作正常性检查		
2	绝缘电阻		
3	绝缘强度		
4	示值误差		
5	重复性		
6	响应时间		
7	零点漂移		
8	量程漂移		

附加说明

说明检定结果不合格项

以下空白

第×页 共×页

附录 B

检定记录格式

检定日期：____年____月____日 温度：____℃ 相对湿度____%RH 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：_____ 检定地点：_____

检定用标准和装置：_____

扩展不确定度：_____ % 包含因子：_____

(一) 外观及通电检查_____

(二) 绝缘电阻_____

(三) 绝缘强度_____

(四) 示值误差、重复性及响应时间_____

标气	示值误差					响应时间				
	1	2	3	\bar{C}	ΔC_i	示值误差	1	2	3	\bar{t}
重复性										
标气	1	2	3	4	5	6	\bar{X}	s_r		

(五) 零点漂移和量程漂移

时间	0 min	40 min	80 min	120 min	160 min	200 min	240 min	ΔZ_{\max}	ΔS_{\max}
零点值 (ΔZ_i)									
示值读数 (ΔS_i)									

结论：_____

检定员：_____ 核验员：_____