



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 551—2021

二氧化硫气体检测仪

Sulfur Dioxide Gas Detectors

2021-07-28 发布

2022-01-28 实施

国家市场监督管理总局 发布

二氧化硫气体检测仪检定规程

Verification Regulation of
Sulfur Dioxide Gas Detector

JJG 551—2021
代替 JJG 551—2003

归口单位：全国环境化学计量技术委员会

主要起草单位：中国测试技术研究院

上海市计量测试技术研究院

参加起草单位：河南省计量科学研究院

甘肃省计量研究院

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：

刘 庆 （中国测试技术研究院）

叶 泓 （上海市计量测试技术研究院）

张 毅 （中国测试技术研究院）

参加起草人：

蔡建华 （上海市计量测试技术研究院）

李 博 （河南省计量科学研究院）

施力予 （甘肃省计量研究院）

祁 绩 （中国测试技术研究院）

目 录

引言	(II)
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 外观与结构	(1)
4.2 标志和标识	(2)
4.3 通电检查	(2)
4.4 报警功能检查	(2)
4.5 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	(3)
5.3 检定方法	(3)
5.4 检定结果的处理	(5)
5.5 检定周期	(5)
附录 A 检定原始记录	(6)
附录 B 检定证书/检定结果通知书内页格式	(8)

引 言

本规程主要技术指标参考了 GB 12358—2006《作业场所环境气体检测报警仪 通用技术要求》、GB/T 13971—2013《紫外线气体分析器技术条件》、GB/T 25923—2010《在线气体分析器 技术条件》、GB/T 25929—2010《红外线气体分析器 技术条件》等技术法规。本规程是对 JJG 551—2003《二氧化硫气体检测仪》的修订。与 JJG 551—2003 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——修改了适用范围（见第 1 章）；

——修改了计量性能要求，分别列出二氧化硫气体分析仪、二氧化硫气体检测报警仪的计量性能要求（见第 3 章）；

——删除了 2003 年版规程中报警设置误差，对于二氧化硫气体检测报警仪，增加了报警功能检查（见 4.4）；

——修改了二氧化硫气体标准物质的相对扩展不确定度及包含因子的表述，将 2003 年版中相对扩展不确定度不大于 2% ($k=3$) 修改为“检定二氧化硫气体分析仪时，氮中二氧化硫气体标准物质相对扩展不确定度不大于 1.5%， $k=2$ ；检定二氧化硫气体检测报警仪时，氮中二氧化硫气体标准物质相对扩展不确定度不大于 2%， $k=2$ ”。“当采用气体稀释装置时，稀释后标准气体相对扩展不确定度应满足上述要求”。（见 5.1.2.1）；

——将 2003 年版规程中流量计准确度级别不低于 3 级修改为准确度级别不低于 4.0 级（见 5.1.2.3）；

——删除绝缘强度检定项目，同时删除绝缘强度测试仪及绝缘强度检定方法的表述；

——增加了检定证书/检定结果通知书内页信息及格式（见附录 B）。

本规程历次版本发布情况为：

——JJG 551—2003；

——JJG 551—1988。

二氧化硫气体检测仪检定规程

1 范围

本规程适用于二氧化硫气体检测仪的首次检定、后续检定和使用中检查。二氧化硫气体检测仪包括二氧化硫气体检测报警仪、二氧化硫气体分析仪。

本规程不适用于测量浓度低于 $1 \mu\text{mol/mol}$ 的二氧化硫气体分析仪以及固定污染源烟气排放监测用二氧化硫气体分析仪。

2 概述

二氧化硫气体检测报警仪主要用于检测作业场所环境中二氧化硫气体的浓度，主要由检测单元、信号处理单元、显示单元和报警单元等组成，检测原理主要为电化学法。当显示值大于报警设定值时，具有声、光或振动报警。按采样方式可分为扩散式和泵吸式；按使用方式可分为便携式和固定式；按工作方式可分为连续性测量和非连续性测量。

二氧化硫气体分析仪主要用于检测生产流程和作业场所环境中二氧化硫气体的浓度，主要由检测单元、信号处理单元和显示单元等组成，检测原理主要为光谱法、热导法等。按采样方式可分为正压输送式和泵吸式；按工作方式可分为连续性测量和非连续性测量。

3 计量性能要求

计量性能要求见表 1。

表 1 计量性能要求

检定项目	计量性能要求		
	二氧化硫气体分析仪	二氧化硫气体检测报警仪	
示值误差	$\pm 3\% \text{FS}$	$\pm 5\% \text{FS}$ 或 $\pm 10\%$ 满足其中之一即可	
重复性	1.5%	2%	
响应时间	90 s	60 s	
漂移	零点漂移	$\pm 1\% \text{FS}$	$\pm 2\% \text{FS}$
	量程漂移	$\pm 2\% \text{FS}$	$\pm 3\% \text{FS}$

4 通用技术要求

4.1 外观与结构

4.1.1 仪器不应有影响其正常工作的外观损伤。新制造的仪器表面应光洁平整，漆色

镀层均匀，无剥落锈蚀现象。

4.1.2 所有铭牌及标志应清楚、持久，各紧固件牢固可靠。

4.1.3 对于扩散式仪器，应附带有检定专用标定罩。

4.2 标志和标识

仪器名称、型号、出厂编号、测量范围、最大允许误差、制造单位名称、制造日期、工作的环境条件等应齐全、清楚。

4.3 通电检查

通电检查时，仪器应能正常工作。仪器的显示应清晰完整。各调节旋钮应能正常调节。

使用电池供电的仪器，应有电量显示或欠压提示功能。

4.4 报警功能检查

具有报警功能的仪器，应具有报警设定值。当显示值大于报警设定值时，应有声、光或振动或报警电信号输出功能。

4.5 绝缘电阻

使用交流供电的仪器，绝缘电阻应不小于 40 MΩ。

5 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定，后续检定和使用中检查。

5.1 检定条件

5.1.1 检定环境条件

5.1.1.1 环境温度：(5~40)℃，检定过程中波动不大于 5℃。

5.1.1.2 相对湿度：≤85%。

5.1.1.3 应保持通风并采取安全措施，无影响仪器正常工作的电磁场及干扰气体。

5.1.2 检定用设备

5.1.2.1 气体标准物质

检定二氧化硫气体分析仪时，氮中二氧化硫气体标准物质相对扩展不确定度不大于 1.5%， $k=2$ ；检定二氧化硫气体检测报警仪时，氮中二氧化硫气体标准物质相对扩展不确定度不大于 2%， $k=2$ 。

当采用气体稀释装置时，稀释后标准气体的相对扩展不确定度应满足上述要求。

5.1.2.2 零点气体

采用纯度不小于 99.999% 的氮气或合成空气（由纯度不小于 99.999% 的氮气和氧气配制）。

5.1.2.3 流量计

准确度级别不低于 4.0 级。

5.1.2.4 电子秒表

MPE：±0.10 s/h。

5.1.2.5 绝缘电阻表

输出电压 500 V，准确度级别不低于 10 级。

5.1.2.6 减压阀和气路

使用与气体标准物质钢瓶配套的减压阀；减压阀、管路材料对被测气体应无吸附及化学反应。

5.2 检定项目

检定项目如表 2 所示。

表 2 检定项目一览表

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
1	外观与结构	+	+	+
2	标志和标识	+	+	+
3	通电检查	+	+	+
4	报警功能检查	+	+	+
5	示值误差	+	+	+
6	重复性	+	+	-
7	响应时间	+	+	+
8	漂移	+	-	-
9	绝缘电阻	+	-	-

注：1 “+”为需要检定项目；“-”为不需要检定项目。
 2 二氧化硫气体分析仪不检报警功能检查项目。
 3 仪器经修理及更换主要部件后，应按首次检定要求进行检定。

5.3 检定方法

5.3.1 外观与结构

按 4.1 要求进行检查。

5.3.2 标志和标识

按 4.2 要求进行检查。

5.3.3 通电检查

按 4.3 要求进行检查。

5.3.4 报警功能检查

操作仪器的自检功能或通入浓度约为报警设定点 1.5 倍的气体标准物质，当示值超过报警设定值时，观察仪器的声、光或振动报警或报警电信号输出功能是否正常，并记录仪器报警时的示值。

5.3.5 仪器的调整

按照仪器使用说明书的要求对仪器进行预热，预热稳定后，按图 1 所示连接气体标准物质、流量计和被检仪器。检定泵吸式仪器时，必须保证旁通流量计有气体放出。检定扩散式或正压输送式仪器时，应按照仪器使用说明书的要求调节流量。若使用说明书中有明确要求，则按说明书的要求调整仪器的零点和示值。若说明书中没有明确要求，

则用零点气体调整仪器的零点，用满量程 80% 的气体标准物质调整仪器的示值。

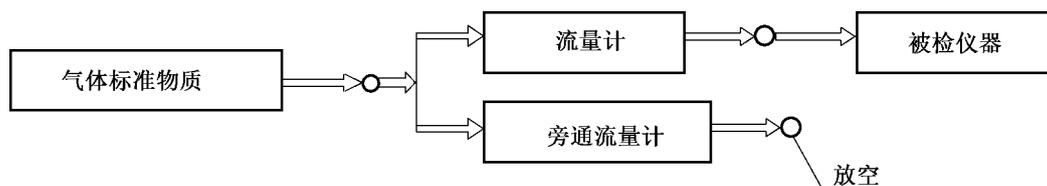


图 1 仪器检定示意图

5.3.6 示值误差

分别通入浓度约为满量程 20%、50% 和 80% 的气体标准物质，待读数稳定后，记录仪器示值。每点测量 3 次，取 3 次示值的算术平均值作为仪器各点的示值。按公式 (1) 和公式 (2) 计算仪器各浓度点的示值误差 Δx 和 $\Delta x'$ 。

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

$$\Delta x' = \frac{\bar{x} - x_s}{x_s} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

\bar{x} ——各浓度点仪器示值的算术平均值，mol/mol；

x_s ——气体标准物质的浓度值，mol/mol；

R ——量程，mol/mol。

5.3.7 重复性

通入浓度约为满量程 50% 的气体标准物质，待读数稳定后，记录仪器示值 x_i ，然后通入零点气体，使之回零后，再通入上述浓度的气体标准物质。重复测量 6 次。按公式 (3) 计算单次测量的相对标准偏差作为仪器的重复性。

$$s_r = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

s_r ——单次测量的相对标准偏差；

\bar{x} ——6 次示值的算术平均值，mol/mol；

x_i ——第 i 次测量的示值，mol/mol；

n ——测量次数。

5.3.8 响应时间

通入浓度约为满量程 50% 的气体标准物质，读取稳定示值后，通入零点气体，使之回零。再通入上述浓度的气体标准物质，同时用秒表记录从通入气体标准物质瞬时起到仪器指示第 1 次稳定示值的 90% 时所需的时间。重复上述步骤 3 次，取 3 次测得值的算术平均值作为仪器的响应时间。

5.3.9 漂移

仪器的漂移包括零点漂移和量程漂移。

仪器预热稳定后，用零点气体和浓度约为满量程 80% 的气体标准物质调整仪器的

零点 and 示值。通入零点气体，待读数稳定后，记录仪器示值 x_{z0} 。然后通入浓度约为满量程 80% 的气体标准物质，待读数稳定后，记录仪器示值 x_{s0} 。撤去气体标准物质，通入零点气体，待仪器回零后撤去零点气体。连续性测量仪器连续运行 6 h，每间隔 1 h 重复上述步骤 1 次；非连续性测量仪器连续运行 1 h，每间隔 10 min 重复上述步骤 1 次，分别记录通入零点气体的测得值 x_{zi} 和通入满量程 80% 的气体标准物质的测得值 x_{si} ($i=1, 2, 3, 4, 5, 6$)。

按公式 (4) 计算零点漂移 Δ_{zi} ，取绝对值最大的 Δ_{zi} 作为零点漂移的检定结果。

$$\Delta_{zi} = \frac{x_{zi} - x_{z0}}{R} \times 100\% \quad (4)$$

按公式 (5) 计算量程漂移 Δ_{si} ，取绝对值最大的 Δ_{si} 作为量程漂移的检定结果。

$$\Delta_{si} = \frac{(x_{si} - x_{zi}) - (x_{s0} - x_{z0})}{R} \times 100\% \quad (5)$$

5.3.10 绝缘电阻

使用交流供电的仪器，仪器不连接供电电源，且电源开关处于开启状态。将绝缘电阻表的两根接线分别接在仪器电源插头的相（或中）线及接地端上，施加 500 V 直流电压，持续 5 s，用绝缘电阻表测量仪器的绝缘电阻。

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

仪器的检定周期为 1 年。

如果对仪器的检测数据有怀疑或更换了主要部件及修理后应及时送检。

5. 示值误差：

气体标准物质浓度值 x_s	示值			平均值 \bar{x}	示值误差	
	x_1	x_2	x_3		$\frac{\bar{x} - x_s}{x_s} \times 100\%$	$\frac{\bar{x} - x_s}{R} \times 100\%$

6. 重复性：

气体标准物质浓度值 x_s	示值						平均值 \bar{x}	s_r
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6		

7. 响应时间：

气体标准物质浓度值 x_s	响应时间/s			
	1	2	3	平均值

8. 漂移：

时间	0 h /0 min	1 h /10 min	2 h /20 min	3 h /30 min	4 h /40 min	5 h /50 min	6 h /60 min
零点							
示值							
零点漂移				量程漂移			

9. 绝缘电阻：

附录 B

检定证书/检定结果通知书内页格式

B.1 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	℃	地点		
相对湿度	%	其他		
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	检定/校准 证书编号	有效期至

第×页 共×页

B.2 检定证书第 3 页

证书编号：××××××××-××××

检定结果

检定项目	技术要求	检定结果
外观与结构		
标志和标识		
通电检查		
报警功能检查		
示值误差		
重复性		
响应时间		
漂移		
绝缘电阻		

以下空白

B.3 检定结果通知书第 3 页

证书编号：××××××××-××××

检定结果

检定项目	技术要求	检定结果
外观与结构		
标志和标识		
通电检查		
报警功能检查		
示值误差		
重复性		
响应时间		
漂移		
绝缘电阻		

注：检定结果不合格项为：
以下空白