

JJG (闽) 1179—2026



福建省地方计量检定规程

JJG (闽) 1179—2026

污染物排放自动监测设备检定规程

Verification Regulation of Automatic Monitoring Equipments of Pollutant Emissions

2026 - 07 - 02 发布

2026 - 10 - 02 实施

福建省市场监督管理局 发布

污染物排放自动监测设备
检定规程

Verification Regulation of
Automatic Monitoring Equipments
of Pollutant Emissions

JJG (闽) 1179—2026

归口单位：福建省市场监督管理局

主要起草单位：福建省计量科学研究院

福建省生态环境信息中心

龙岩市计量所

参加起草单位：厦门格瑞斯特环保科技有限公司

本规范委托福建省计量规范技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

郑庆呈 (福建省计量科学研究院)

谢晓刚 (福建省生态环境信息中心)

郭 智 (龙岩市计量所)

参加起草人：

杨 莺 (福建省计量科学研究院)

叶加义 (厦门格瑞斯特环保科技有限公司)

郑存拱 (福建省计量科学研究院)

福建省计量规范技术委员会

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(2)
4.1 零点漂移	(2)
4.2 响应时间	(2)
4.3 分析仪示值误差	(2)
4.4 分析仪重复性	(2)
4.5 分析仪稳定性	(2)
4.6 采样比对误差	(2)
5 通用技术要求	(2)
5.1 外观检查	(2)
5.2 通电和开机	(3)
5.3 绝缘电阻	(3)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 计量标准器及配套设备	(3)
6.3 检定项目	(3)
6.4 检定方法	(4)
6.5 检定结果的处理	(6)
6.6 检定周期	(6)
附录 A 烟气分析仪中二氧化氮的检定	(7)
附录 B 检定原始记录	(8)
附录 C 检定证书 / 检定结果通知书内页格式	(11)

引 言

本规程是以 JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1002《国家计量检定规程编写规则》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规程制定的基础性系列规范。

本规程主要参考 JJG 968—2002《烟气分析仪检定规程》、HJ 75—2017《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》和 HJ 76—2017《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》编制而成。

本规程为首次制定。

福建省计量规范技术委员会

污染物排放自动监测设备检定规程

1 范围

本规程适用于红外法、紫外法以及傅立叶红外吸收法的污染物（二氧化硫和氮氧化物）排放自动监测设备的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJG 968—2002 烟气分析仪检定规程

HJ 75—2017 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范

HJ 76—2017 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 概述

污染物排放自动监测设备（以下简称“设备”）主要由采样单元（直接抽取法或稀释法）和分析仪（包含分析单元及数据采集处理单元）组成（结构示意图如图1），用于连续、实时地监测污染源烟气中的二氧化硫、氮氧化物（一氧化氮和/或二氧化氮等）和氧气浓度等。它主要应用于火力发电、垃圾焚烧、化工和有色金属冶炼等重点排污行业。

按照不同测量原理，污染物排放自动监测设备测量原理主要有红外法、紫外法和傅立叶红外吸收法等。

红外法是使用红外吸收光谱技术来检测污染物的浓度，这种技术基于不同气体分子对特定波长红外光的吸收特性，通过测量红外光的吸收程度来确定污染物的含量。紫外法是利用紫外吸收光谱技术，这种技术基于某些气体分子在紫外光区的吸收特性来进行污染物的检测。傅立叶红外吸收法是通过波长范围内的反射率、透过率、吸附率等参数变化来对样品进行信息检测。

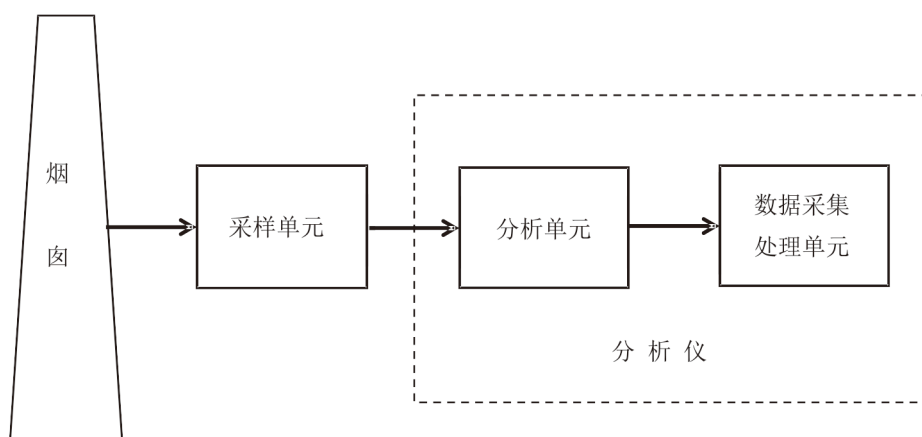


图1 污染物排放自动监测设备示意图

4 计量性能要求

4.1 零点漂移

不超过 $\pm 2\% \text{ FS}/2\text{h}$ 。

4.2 响应时间

不大于 200 s 。

4.3 分析仪示值误差

二氧化硫、氮氧化物气体标准物质浓度 $\leq 50 \mu\text{mol/mol}$ 时，不超过 $\pm 2.5 \mu\text{mol/mol}$ ；

二氧化硫、氮氧化物气体标准物质浓度 $> 50 \mu\text{mol/mol}$ 时，不超过 $\pm 5\%$ ；

氧气气体标准物质浓度 $> 0.1\%$ 时，不超过 $\pm 5\%$ 。

4.4 分析仪重复性

不大于 2% 。

4.5 分析仪稳定性

不超过 $\pm 3\% \text{ FS}/2\text{h}$ 。

4.6 采样比对误差

二氧化硫、氮氧化物排放浓度 $\leq 50 \mu\text{mol/mol}$ 时，不超过 $\pm 5 \mu\text{mol/mol}$ ；

二氧化硫、氮氧化物排放浓度 $> 50 \mu\text{mol/mol}$ 时，不超过 $\pm 10\%$ ；

氧气浓度 $\leq 10\%$ 时，不超过 $\pm 1.0\%$ ；

氧气浓度 $> 10\%$ 时，不超过 $\pm 10\%$ 。

5 通用技术要求

5.1 外观检查

设备不应有影响其正常工作的外观损伤。新制造的设备表面应光洁平整，无剥落

锈蚀现象。设备铭牌应清晰，并标有名称、型号、出厂编号、制造单位、制造日期、测量范围等。

5.2 通电和开机

设备自检和状态检验功能正常，显示清晰完整，通讯可靠，检定过程中无掉网现象。

5.3 绝缘电阻

设备的电源进线与机壳之间的绝缘电阻不小于 $40\text{ M}\Omega$ 。

6 计量器具控制

计量器具的控制包括首次检定、后续检定以及使用中的检查。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

6.1.1.1 环境温度： $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.1.2 相对湿度： $\leq 85\%$ 。

6.1.1.3 应保持通风并采取安全措施，无影响设备正常工作的电磁场及干扰气体。

6.1.2 供电电源：电压为 $(220 \pm 22)\text{ V}$ ；频率为 $(50 \pm 1)\text{ Hz}$ 。

6.2 计量标准器及配套设备

6.2.1 计量标准器

6.2.1.1 标准气体

二氧化硫 (SO_2)、一氧化氮 (NO)、二氧化氮 (NO_2)、氧气 (O_2) 等国家有证气体标准物质，其浓度的相对扩展不确定度应不大于 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。

6.2.1.2 零点气

高纯氮气 (纯度 $\geq 99.999\%$)。

6.2.1.3 烟气分析仪

示值误差不超过 $\pm 3\%$ ，重复性不大于 1% 。

6.2.2 配套设备

6.2.2.1 电子秒表

最大允许误差： $\pm 0.10\text{ s/h}$ 。

6.2.2.2 流量计： $(0 \sim 2000)\text{ mL/min}$ ，准确度不低于 4 级。

6.2.2.3 绝缘电阻表： 500 V ，10 级。

6.3 检定项目

检定项目见表 1。

表 1 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	外观检查	+	+	-
2	通电和开机	+	+	-
3	绝缘电阻	+	-	-
4	零点漂移	+	+	-
5	响应时间	+	+	-
6	分析仪示值误差	+	+	+
7	分析仪重复性	+	+	+
8	分析仪稳定性	+	-	-
9	采样比对误差	+	+	-

注：“+”表示需检定的项目，“-”表示可不检定的项目。

6.4 检定方法

6.4.1 外观检查

按照 5.1 要求进行目视检查。

6.4.2 通电和开机

设备接通电源后，按照 5.2 要求进行检查。

6.4.3 绝缘电阻

电源插头不连接电网，电源开关置于接通位置，用绝缘电阻表在电源进线与机壳之间施加 500V 直流试验电压，稳定 5s 后，用绝缘电阻表测量设备的绝缘电阻。

6.4.4 零点漂移

将零点气通入分析仪，记录初始测量值 Z_0 ，保持设备运行状态，每 30 min 通入零点气，待示值稳定后记录示值 Z_i ，连续测量 4 次，按式（1）计算零点漂移，取绝对值最大的作为零点漂移 ΔZ ：

$$\Delta Z = \frac{Z_i - Z_0}{R} \times 100\% \tag{1}$$

式中：

- ΔZ ——零点漂移，%FS；
- Z_i ——第 i 次测量值， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；
- Z_0 ——初始值， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；
- R ——量程， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %。

6.4.5 响应时间

向设备通入浓度约为满量程 80% 的气体标准物质，待示值稳定后通入零点气体使之回零。再通入上述气体标准物质，同时使用秒表记录从通入气体标准物质瞬时起到显示稳定性 90% 时的时间。重复以上步骤 3 次，取 3 次测得值的算术平均值作为设备的响应时间。

6.4.6 分析仪示值误差

通入零点气体，待示值稳定后向分析仪分别通入满量程 20%、50% 和 80% 的气体标准物质 c_s ，稳定后记录其测量值 c_i ，重复测定 3 次计算得到算术平均值。按公式 (2) 和公式 (3) 计算分析仪各浓度点的示值误差 Δc 。

$$\Delta c = \bar{c} - c_s \quad (2)$$

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

式中：

Δc ——示值误差， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；

c_s ——气体标准物质的浓度， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；

$\bar{c}$ ——设备测量值的算术平均值， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %。

6.4.7 分析仪重复性

通入零点气待示值稳定后，再通入满量程 50% 的气体标准物质，示值稳定后得到测量值 c_i 。重复上述步骤 6 次，每次的测量间隔时间为 5 min，按公式 (4) 计算重复性 s_r 。

$$s_r = \frac{1}{c} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

s_r ——重复性，%；

c_i ——测量值， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；

$\bar{c}$ ——6 次测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；

n ——测量次数， $n=6$ 。

6.4.8 分析仪稳定性

通入零点气待示值稳定后，通入满量程 80% 的气体标准物质，示值稳定后记录初始值 c_0 。保持设备运行状态，每 30 min 通入上述浓度气体标准物质，待示值稳定后记录 c_i 。重复上述步骤 4 次，按照公式 (5) 计算稳定性，取绝对值最大的作为稳定性 δ_s ：

$$\delta_s = \frac{c_i - c_o}{R} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

δ_s ——稳定性，%FS；

c_i ——第 i 次测量值， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；

c_o ——初始值， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；

R ——量程， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %。

6.4.9 采样比对误差

选取与被检设备采样点同一横截面并且相近的测量位置，同步记录烟气分析仪与被检设备的测量数据对 E_{Si} 和 E_{ci} ，每 5min 测量一组值，连续测量 6 次，计算得到它们的测量结果平均值 $\overline{E_{Si}}$ 和 $\overline{E_{ci}}$ ，按照式 (6) 或 (7) 计算示值误差，取绝对值最大的 Δ_{Ei} 作为采样比对误差：

当二氧化硫、氮氧化物排放浓度 $\leq 50 \mu\text{mol/mol}$ 时，按式 (6) 计算示值误差 Δ_{Ei} ；

当二氧化硫、氮氧化物排放浓度 $> 50 \mu\text{mol/mol}$ 时，按式 (7) 计算示值误差 Δ_{Ei} ；

当氧气浓度 $\leq 10\%$ 时，按式 (6) 计算示值误差；当氧气浓度 $> 10\%$ 时，按式 (7) 计算示值误差。

$$\Delta_{Ei} = \overline{E_{ci}} - \overline{E_{Si}} \quad (6)$$

$$\Delta_{Ei} = \frac{\overline{E_{ci}} - \overline{E_{Si}}}{\overline{E_{Si}}} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

Δ_{Ei} ——采样比对误差， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；

$\overline{E_{ci}}$ ——被检设备 6 次测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %；

$\overline{E_{Si}}$ ——烟气分析仪 6 次测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ 或 %。

6.5 检定结果的处理

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

6.6 检定周期

检定周期一般不超过 1 年。

如果对设备的检定数据有怀疑或更换了主要部件及修理后应及时送检。

附录 A

烟气分析仪中二氧化氮的检定

A.1 计量标准器

二氧化氮气体标准物质：国家有证气体标准物质，其浓度的相对扩展不确定度应不大于 2% ($k=2$)。

A.2 环境条件

温度：5℃ ~ 35℃；相对湿度：≤ 85%。

A.3 计量方法

A.3.1 示值误差

烟气分析仪校准零点后，分别通入约为满量程 20%、50%、80% 的二氧化氮气体标准物质，每种浓度通入 3 次，读取各稳定示值 c 。按式 (A.1) 分别计算出不同浓度测量值的示值误差。

$$\Delta_c = \frac{\bar{c} - c_s}{c_s} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中：

Δ_c —— 示值误差，%；

c_s —— 二氧化氮气体标准物质的浓度， $\mu\text{mol/mol}$ ；

$\bar{c}$ —— 3 次示值的算术平均值， $\mu\text{mol/mol}$ 。

取示值误差 Δ_c 中的最大值作为分析仪的示值误差。

A.3.2 重复性

烟气分析仪校准零点后，分别通入约为满量程 50% 的二氧化氮气体标准物质，待示值稳定后，得到测量值 c_i ，然后回零，上述步骤重复 6 次，重复性按照式 (A.2) 以相对标准偏差 s_r 计算得到。

$$s_r = \frac{1}{\bar{c}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中：

s_r —— 重复性，%；

c_i —— 测量值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

$\bar{c}$ —— 6 次测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

n —— 测量次数， $n=6$ 。

注：若 JJG 968《烟气分析仪检定规程》的最新版本已包含二氧化氮气体的检定方法，则本附录 A 不再采用。

附录 B

检定原始记录 (参考)

被检单位					记录编号		
仪器名称					型号规格		
生产厂家					出厂编号		
标准器	名 称	测量范围	不确定度 / 或准确度等级 / 或最大允许误差		证书编号	有效期至	
标准设备		检定前: ☐ 正常, ☐ 不正常			检定后: ☐ 正常, ☐ 不正常		
技术依据			环境温度	℃	检定地点		
			相对湿度	%			
检定项目							
1. 外观检查:		2. 通电和开机:			3. 绝缘电阻:		
4. 零点漂移:		量程: SO ₂ : NO: NO ₂ : O ₂ :					
测量组分	测 量 值					零点漂移 ()	
	0 min	30 min	60 min	90 min	120 min		
SO ₂ ()							
NO ()							
NO ₂ ()							
O ₂ ()							
5. 响应时间:							
测量组分	响应时间 ()					平均值 ()	
SO ₂ ()							
NO ()							
NO ₂ ()							
O ₂ ()							
结论		说明		证书编号			
检定员		检定日期		核验员		有效期至	

被检单位					记录编号				
6. 分析仪示值误差									
测量组分	标准值	测 量 值			平均值	示值误差			
		1	2	3					
SO ₂ ()									
NO ()									
NO ₂ ()									
O ₂ ()									
7. 分析仪重复性									
测量组分	标准值	测 量 值						平均值	重复性 ()
		1	2	3	4	5	6		
SO ₂ ()									
NO ()									
NO ₂ ()									
O ₂ ()									
8. 分析仪稳定性:									
测量组分	测 量 值					稳定性 ()			
	0 min	30 min	60 min	90 min	120 min				
SO ₂									
NO									
NO ₂									
O ₂									

被检单位						记录编号		
9. 采样比对误差								
测量组分	测 量 值						平均值	示值误差
	1	2	3	4	5	6		
烟气分析仪 示值 SO ₂ ()								
被检设备 测量值 SO ₂ ()								
示值误差 SO ₂ ()								
烟气分析仪 示值 NO ()								
被检设备 测量值 NO ()								
示值误差 NO ()								
烟气分析仪 示值 NO ₂ ()								
被检设备 测量值 NO ₂ ()								
示值误差 NO ₂ ()								
烟气分析仪 示值 O ₂ ()								
被检设备 测量值 O ₂ ()								
示值误差 O ₂ ()								

附录 C

检定证书 / 检定结果通知书内页格式（参考）

C.1 检定证书 / 检定结果通知书第 2 页

证书编号：XXXX-XXXXX				
检定环境条件及地点：				
温度	℃	地点		
相对湿度	%	其他		
检定使用的计量标准装置				
名 称	测量范围	不确定度 / 或准确度等级 / 或最大允许误差	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 / 或准确度等级 / 或最大允许误差	证书编号	有效期至
第 X 页 共 X 页				

C.2 检定证书第 3 页

证书编号：XXXX-XXXXX

检 定 结 果

- 一、外观：
- 二、通电和开机：
- 三、绝缘电阻：
- 四、测量结果：

项 目	SO ₂	NO	NO ₂	O ₂
零点漂移				
响应时间				
分析仪示值误差				
分析仪重复性				
分析仪稳定性				
采样比对误差				

以下空白

C.3 检定结果通知书第 3 页

证书编号：XXXX-XXXXX

检 定 结 果

- 一、外观：
- 二、通电和开机：
- 三、绝缘电阻：
- 四、测量结果：

项 目	SO ₂	NO	NO ₂	O ₂
零点漂移				
响应时间				
分析仪示值误差				
分析仪重复性				
分析仪稳定性				
采样比对误差				

注：检定结果不合格项为：

以下空白