



福建省地方计量检定规程

JJG(闽) 1021-2015

固定污染源烟气排放连续监测系统

Continuous Emissions Monitoring of Flue Gas Emitted from
Stationary Sources

2015-04-15 发布

2015-05-15 实施

福建省质量技术监督局 发布

固定污染源烟气排放 连续监测系统检定规程

JJG(闽)1021-2015

Verification Regulation of Continuous
Emissions Monitoring of Flue Gas Emitted from Stationary Sources

本规程经福建省质量技术监督局于2015年4月15日批准发布，并
自2015年5月15日起施行。

归口单位：福建省质量技术监督局

主要起草单位：福建省计量科学研究院

本规程由福建省计量科学研究院负责解释

本规程主要起草人：

罗 峰（福建省计量科学研究院）

肖毓铨（福建省环境应急与事故调查中心）

黄 伟（福建省计量科学研究院）

参加起草人：

魏 影（福建省计量科学研究院）

黄东仁（福建省海洋环境与渔业资源监测中心）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文献	(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 稳定性	(2)
4.4 示值误差及重复性	(2)
5 通用技术要求	(2)
5.1 外观	(2)
5.2 绝缘电阻	(2)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 检定项目	(3)
6.3 检定方法	(4)
6.4 检定结果的处理	(6)
6.5 检定周期	(6)
附录 A 检定证书、检定结果通知书（内页）格式	(7)
附录 B 检定记录格式	(8)

引 言

本规程是以 JJF 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性规范进行修订。

与 JJG(闽)1021-2007 的版本相比,本次修改的主要内容如下:

- 增加“引言”;
- 修改了分析系统响应时间的指标;
- 修改 CEMS 示值误差的指标;
- 增加了 CEMS 重复性的指标。

JJG(闽)1021-2007 的历次版本发布情况为:

- JJG(闽)1021-2007《烟气排放连续监测系统》。

固定污染源烟气排放连续监测系统检定规程

1 范围

本规程适用于固定污染源烟气中二氧化硫、氮氧化物、氧气等浓度连续监测系统的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文献

本规程引用以下文献：

HJ/T 76-2007 固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法

HJ/T 629-2011 固定污染源废气二氧化硫的测定非分散红外吸收法

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本

3 概述

固定污染源烟气排放连续监测系统（Continuous Emissions Monitoring of Flue Gas Emitted from Stationary Sources，简称 CEMS）主要由采样系统、分析系统、数据采集和处理系统组成（结构示意图如图 1），用于实时、连续测定固定污染源排放烟气中二氧化硫、氮氧化物和氧气浓度。

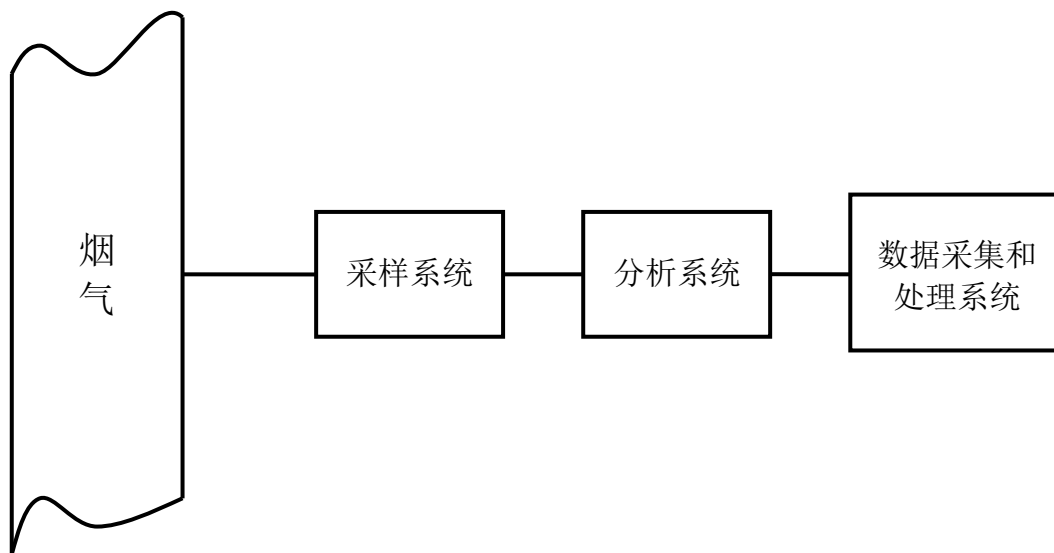


图 1 CEMS 结构示意图

4 计量性能要求

4.1 零点漂移

2 小时内零点示值的变化不大于量程的 $\pm 1\%$ ；

4.2 响应时间

不大于 120s；

4.3 稳定性

2 小时内 80% 量程示值的变化不大于量程的 $\pm 1.5\%$ ；

4.4 示值误差及重复性

示值误差及重复性应满足表 1 要求。

表 1 示值误差及重复性

项 目	示值误差		重复性
分析系统	$\leq \pm 5\%$		$\leq 2\%$
CEMS	$\geq 250 \mu\text{mol/mol}$	$\leq \pm 10\%$	$\leq 10 \mu\text{mol/mol}$
	$(50 \sim 250) \mu\text{mol/mol}$	$\leq \pm 15 \mu\text{mol/mol}$	
	$\leq 50 \mu\text{mol/mol}$	$\leq \pm 10 \mu\text{mol/mol}$	$\leq 5 \mu\text{mol/mol}$

注：1.本规程中的量程以测量组分 $250 \mu\text{mol/mol}$ 的浓度值计；

2.单位换算关系： $1 \mu\text{mol/mol}$ 二氧化硫浓度= 2.86 mg/m^3 ；
 $1 \mu\text{mol/mol}$ 氮氧化物浓度= 2.05 mg/m^3 。

5 通用技术要求

5.1 外观

仪器应标明制造厂名、仪器型号、编号、制造日期，制造许可证标志，附件应齐全，并附有制造厂的使用说明书、产品合格证。

仪器不应有妨碍正常工作的机械损伤；各调节器转动灵活，定位准确；各紧固件应无松动；通电后，数字显示完整清晰。

5.2 绝缘电阻

仪器电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应不小于 $20 \text{ M}\Omega$ 。

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 温度：(5~40)℃；

6.1.1.2 相对湿度：(20~80)%；

6.1.2 电源电压：AC (220±22)V。

6.1.3 检定用标准及其他设备

6.1.3.1 标准气体

使用国家二级有证气体标准物质；

6.1.3.2 零点气

经过滤的不含待测气体的清洁空气或高纯氮气；

6.1.3.3 标准 CEMS

a) 24 小时内零点漂移示值变化不大于量程的±2%；

b) 重复性不大于 1%；

c) 七天内示值的线性误差不超过量程的±2%；

6.1.3.4 秒表

最大允许误差±0.1s；

6.1.3.5 绝缘电阻表

500V，10 级。

6.2 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	+	+	-
2	绝缘电阻	+	-	-
3	零点漂移	+	+	-
4	响应时间	+	+	-
5	稳定性	+	+	-
6	示值误差及重复性	+	+	+

注：“+”表示需检定的项目，“-”表示可不检定的项目。

6.3 检定方法

6.3.1 外观

用目视、手触法按 5.1 要求进行。

6.3.2 绝缘电阻

断开外接电源。仪器电源开关处于接通位置，用绝缘电阻表按 5.2 规定进行测量。测量时，应稳定 10s 后读取绝缘电阻值。

6.3.3 零点漂移

被检系统正常运行时，将零点气通入分析系统，待示值稳定后，记录初始测量值 c_0 ；每 30min 记录一次示值 c_i ，重复测定 4 次，按式(1)计算零点漂移 Z_i ，取绝对值最大的 Z_i 作为零点漂移：

$$Z_i = \frac{c_i - c_0}{r} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

c_i — 第 i 次测量值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

c_0 — 初始测量值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

r — 量程， $\mu\text{mol/mol}$ 。

6.3.4 响应时间

待 6.3.3 测定结束后，将 80%量程浓度的标准气体通入分析系统，记录示值达到相应浓度值 90%的时间，重复测定 3 次，取其平均值作为响应时间。

6.3.5 稳定性

将 80%量程浓度的标准气体通入分析系统，待示值稳定后，记录初始测量值 m_0 ；每间隔 30min 记录一次测量值 m_i ，重复测定 4 次，按式 (2) 计算稳定性 δ_i ，取绝对值最大的 δ_i 作为稳定性：

$$\delta_i = \frac{m_i - m_0}{r} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

m_i — 第 i 次测量值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

m_0 — 初始测量值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

r — 量程， $\mu\text{mol/mol}$ 。

6.3.6 示值误差及重复性

6.3.6.1 分析系统的示值误差及重复性

将分别为 20%和 50%量程浓度的待测组分标准气体依次通入分析系统，待示值稳定后，记录其测量值 C_i 。重复测定 6 次，将测量值 C_i 按式 (3) 计算示值误差 ΔF_i ，取绝对值最大的 ΔF_i 作为分析系统的示值误差；将 50%量程浓度的测量值按式 (4) 计算分析系统的重复性 S_F ：

$$\Delta F_i = \frac{C_i - C_s}{C_s} \times 100\% \quad (3)$$

$$S_F = \frac{1}{C_i} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C}_i)^2}{n-1}} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

C_i — 第 i 次测量值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

\bar{C}_i — 6 次测量值的算术平均值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

C_s — 标准气体浓度值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

n — 测量次数。

6.3.6.2 CEMS 的示值误差及重复性

在互不影响测量的前提下，将标准 CEMS 的测量点位尽可能靠近被检 CEMS 的测量点位，同步记录标准 CEMS 与被检 CEMS 的测量数据对，至少取得六个数据对。

按式（5）或（6）计算示值误差 ΔE_i ，取绝对值最大的 ΔE_i 作为被检 CEMS 的示值误差：

当浓度值 $\leq 250 \mu\text{mol/mol}$ 时，按式(5)计算 ΔE_i ；

当浓度值 $\geq 250 \mu\text{mol/mol}$ 时，按式(6)计算 ΔE_i 。

$$\Delta E_i = E_{ci} - E_{Bi} \quad (5)$$

$$\Delta E_i = \frac{E_{ci} - E_{Bi}}{E_{Bi}} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

E_{ci} — 第 i 个数据对被检 CEMS 的测量值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

E_{Bi} — 第 i 个数据对标准 CEMS 的测量值， $\mu\text{mol/mol}$ 。

将式(5)得到的 6 个数据对的误差值 ΔE_i ，按式（7）计算 CEMS 的重复性 S_{CEMS} ：

$$S_{CEMS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta E_i - \overline{\Delta E_i})^2}{n-1}} \quad (7)$$

式中：

$\overline{\Delta E_i}$ — 6 次测量值的算术平均值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

n — 测量次数。

6.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的仪器，发给检定证书；不符合本规程要求的仪器发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

6.5 检定周期

CEMS 的检定周期一般不超过一年。如果对 CEMS 的检测数据有怀疑或更换了主要部件及检修后应重新检定。

附录 A

检定证书、检定结果通知书（内页）格式

检定时环境条件：温度_____ 相对湿度_____

检定技术依据：

检定结果：

1、外观：		测量组分		
2、绝缘电阻：		SO ₂	NO _x	O ₂
3、零点漂移				
4、稳定性				
5、响应时间				
6、示值误差	分析系统			
	CEMS			
7、重复性	分析系统			
	CEMS			

附录 B

检定记录格式

被检单位					记录编号		
样品	名称				型号规格		
	生产厂				出厂编号		
标准器	名称	型号规格	仪器号	证书编号	技术特征		
标准设备/ 样品检查	检定前： <input type="checkbox"/> 正常， <input type="checkbox"/> 不正常_____			检定后： <input type="checkbox"/> 正常， <input type="checkbox"/> 不正常_____			
技术依据	JJG(闽)1021-2014 固定污染源烟气排放连续监测系统检定规程		环境温度	℃	检定地点		
			相对湿度	%			
检定项目							
1. 外观检查：				2. 绝缘电阻：			
3. 零点漂移：				量程：SO ₂ ：	NO _x ：	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 _x ()							
O ₂ (%)							
4. 响应时间：							
测量组分	响应时间 (S)					平均值 (S)	
SO ₂ ()							
NO _x ()							
O ₂ (%)							
结论		说明		证书编号			
检定		检定期		核 验		有效期至	

被检单位						记录编号					
5. 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 _x											
O ₂											
6. 示值误差及重复性:											
6.1 分析系统											
测量组分	标准值	测量值						平均值	示值误差 (%)	重复性 (%)	
		1	2	3	4	5	6				
SO ₂ ()											
NO _x ()											
O ₂ ()											
6.2 CEMS											
测量组分	测量值						示值误差	重复性			
	1	2	3	4	5	6					
标准值 SO ₂ ()							SO ₂	SO ₂			
CEMS 测量值 SO ₂ ()											
示值误差 SO ₂ ()											
标准值 NO _x ()							NO _x	NO _x			
CEMS 测量值 NO _x ()											
示值误差 NO _x ()											