

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF XXXX-20XX

烟气二氧化碳排放连续监测系统 计量测试评价规范

Specifications of Pattern Evaluation of Continuous Emissions
Monitoring System of CO₂ in the Flue Gas Emitted
(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布

烟气二氧化碳排放连续监 测系统计量测试评价规范

Specifications of Pattern Evaluation of
Continuous Emissions Monitoring
System of CO₂ in the Flue Gas Emitted

JJF XXXX—202X

归口单位：全国碳达峰碳中和计量技术委员会
碳排放量分技术委员会

主要起草单位：

本规范委托全国碳达峰碳中和计量技术委员会
碳排放量分技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

目 录

引 言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 概述	1
4 计量要求	2
4.1 CO ₂ 浓度计量	2
4.2 流量计量	3
4.3 湿度计量	3
4.4 温度计量	3
4.5 压力计量	3
5 通用技术要求	4
5.1 外观	4
5.2 防爆性能	4
5.3 耐腐蚀性	4
5.4 外壳防护性能	4
5.5 环境适应性	4
5.6 电磁兼容适应性	5
6 计量测试评价项目表	6
7 提供样机的数量及样机使用方式	6
7.1 试验样机数量	6
7.2 样机使用方式	6
8 计量测试评价的条件和方法	7
8.1 二氧化碳浓度计量性能试验	7
8.2 流量计量性能试验	9
8.3 湿度计量性能试验	11
8.4 温度计量性能试验	13
8.5 压力计量性能试验	14
8.6 环境适应性试验	15
8.7 电磁兼容适应性试验	16
9 试验项目所用计量器具和设备表	20
10 结果报告	21
11 测试评价及建议	21
附录 A 计量测试原始记录（格式）	22
附录 B 计量测试评价报告（格式）	38

引 言

本规范以 JJF 1001—2011 《通用计量术语及定义》、JJF 1015—2014 《计量器具型式评价通用规范》、JJF 1016—2014 《计量器具型式评价大纲编写导则》为基础性系列规范，主要参考 JJF 1523 《一氧化碳、二氧化碳红外线气体分析器型式评价大纲》、JJF 1585 《固定污染源烟气排放连续监测系统校准规范》等技术规范进行制定。

本规范为首次发布。

烟气二氧化碳排放连续监测系统

计量测试评价规范

1 范围

本规范适用于安装在圆形或矩形烟道上的烟气二氧化碳排放连续监测系统的计量测试评价。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1590 差压式流量计型式评价大纲

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.7 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ec：粗率操作造成的冲击
(主要用于设备型样品)

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)

GB/T 4208 外壳防护等级 (IP 代码)

GB/T 15479 工业自动化仪表绝缘电阻，绝缘强度技术要求和试验方法

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 第11部分：对每相输入电流小于或等于16 A设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

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

DL/T 2376 火电厂烟气二氧化碳排放连续监测技术规范

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

3 概述

二氧化碳排放连续监测系统 (CO₂ continuous emission monitoring system, CO₂-CEMS) 是实时、连续监测烟气中二氧化碳浓度、温度、压力、流速或流量、湿度等参数，以获取二氧化碳排放量所需要的全部设备。该系统主要包括烟气参数监测单元、二氧化碳监测单元、数据采集与处理单元等，并提供显示

功能，支持打印输出以及记录相关数据参数，如图1所示。

其中，流量测量原理主要分为差压测量法、超声波法、热式质量法、闪光法等。二氧化碳浓度的测量原理主要包括非色散红外法、傅立叶变换红外法、可调谐半导体激光吸收光谱法等，按采样方式可以分为完全抽取法、稀释抽取法和直接测量法等。

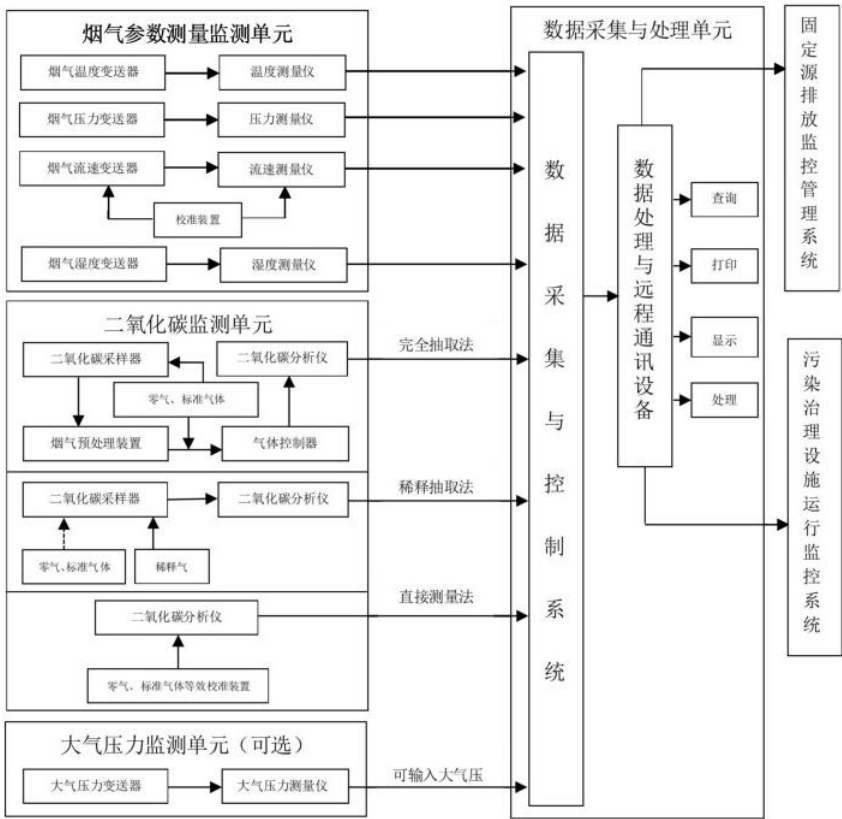


图 1 CO₂-CEMS 结构示意图

4 计量要求

4.1 CO₂浓度计量

4.1.1 浓度示值误差

CO₂浓度分析仪示值误差以相对误差表示，准确度等级及其对应最大允许误差见表1。

表 1 CO₂浓度准确度等级及最大允许误差

准确度等级	2.0	3.0	4.0	5.0
最大允许误差/%	±2.0	±3.0	±4.0	±5.0

4.1.2 浓度重复性

重复性不得超过相应最大允许误差规定的最大允许误差绝对值的1/2。

4.1.3 浓度响应时间

不超过90s。

4.1.4 浓度稳定性

8h量程漂移不超过相应最大允许误差规定的最大示值允许误差绝对值的1/2。

4.1.5 CO 干扰误差

干扰误差不超过 $\pm 1.0\%FS$ 。

4.2 流量计量

4.2.1 流量示值误差

流量仪表示值误差通常用相对误差表示，最大允许误差见表2。

表 2 流量准确度等级和最大允许误差

准确度等级	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
最大允许误差/%	± 1.0	± 1.5	± 2.0	± 3.0	± 4.0	± 5.0	± 6.0	± 8.0	± 10.0

4.2.2 流量重复性

重复性不得超过相应最大允许误差规定的最大允许误差绝对值的1/2。

4.3 湿度计量

4.3.1 湿度示值误差

当湿度大于等于1%且小于等于5%时，示值误差用绝对误差表示，当湿度大于5%且小于等于30%时，示值误差用相对误差表示。湿度测定装置的最大允许误差见表3。

表 3 湿度准确度等级和最大允许误差

准确度等级	测量范围	5.0	10.0	15.0
最大允许误差（绝对误差）	$(1\% \leq x \leq 5\%)$	$\pm 0.25\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.75\%$
最大允许误差（相对误差）	$(5\% < x \leq 30\%)$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 15\%$

4.3.2 湿度重复性

重复性不得超过相应最大允许误差规定的最大允许误差绝对值的1/2。

4.4 温度计量

4.4.1 温度示值误差

温度的示值误差通常以绝对误差表示，温度的准确度等级及对应最大允许误差见表4。

表 4 温度准确度等级和最大允许误差

准确度等级	1.0	1.5	2.0	3.0
最大允许误差（绝对误差）/℃	± 1.0	± 1.5	± 2.0	± 3.0

4.4.2 温度重复性

重复性不得超过相应最大允许误差规定的最大允许误差绝对值的1/2。

4.5 压力计量

4.5.1 压力示值误差

本规范为绝对压力测定，压力传感器的准确度等级和最大允许误差应符合表5规定。

表 5 压力传感器的准确度等级及最大允许误差

准确度等级	0.02	0.05	0.1	0.2/0.25	0.5	1.0	1.5	2.0/2.5
最大允许误差/% (以量程百分数表示)	±0.02	±0.05	±0.1	±0.2/±0.25	±0.5	±1.0	±1.5	±2.0/±2.5

4.5.2 压力重复性

重复性不得超过相应最大允许误差规定的最大允许误差绝对值的1/2。

5 通用技术要求

5.1 外观

5.1.1 CO₂-CEMS 应具有产品铭牌，铭牌上应标有仪器名称、型号规格、生产单位（制造商）、出厂编号、制造日期等信息。

5.1.2 CO₂-CEMS 表面应完好无损，不得有毛刺、划痕、裂纹、锈蚀、霉斑和涂层剥落现象，密封面表面应平整，不得有损伤。

5.1.3 CO₂-CEMS 各零部件应连接可靠，各操作键、按钮使用灵活。

5.1.4 CO₂-CEMS 主机面板显示清晰，字符、标识易于识别，不应有影响读数的缺陷。

5.2 防爆性能

用于具有爆炸性气体环境的CO₂-CEMS，应取得具有资质的机构签发的防爆合格证明。

5.3 耐腐蚀性

CO₂-CEMS中用于烟道中烟气采集、烟气参数测定等需要插入烟道的设备，应取得具有资质的机构签发的耐腐蚀合格证明。

5.4 外壳防护性能

对不同应用场合的CO₂-CEMS各组成部分应符合GB4208的规定的相应防护等级要求，并取得具有资质的机构签发的防护等级合格证明。

5.5 环境适应性

CO₂-CEMS在下列条件下进行以下规定的环境性能试验后，对二氧化碳浓度及烟气流量示值误差的复测，结果应满足6.1.1及6.2.1的要求。

5.5.1 工作环境适应性

5.5.1.1 室外安装部件

低温工作，按GB/T 2423.1 “试验Ad” 相关要求进行，低温-20℃，持续工作2h。

高温工作，按GB/T 2423.2 “试验Bd” 相关要求进行，高温55℃，持续工作2h。

恒定湿热工作，按GB/T 2423.3 “试验Cab” 相关要求进行，温度40℃、相对湿度90%，持续工作2h。

5.5.1.2 室内安装部件

低温工作，按GB/T 2423.1 “试验Ad” 相关要求进行，低温15℃，或者参照说明书规定的最低允许工作温度下，持续工作2h。

高温工作，按GB/T 2423.2 “试验Bd” 相关要求进行，高温35℃，或者参照说明书在最高允许工作温度下，持续工作2h。

5.5.2 振动

按 GB/T 2423.10 “试验Fc” 相关要求进行。室外部分在带有包装的情况下，互相垂直的三个轴向正弦波振动，频率范围为(10~150) Hz、加速度振动幅值 2m/s^2 、1个倍频/分钟，每个轴向10个循环。

5.5.3 跌落

按照GB/T 2423.7 “试验Ec” 相关要求进行，在带有包装的情况下，测试跌落高度为25mm。

5.6 电磁兼容适应性

电磁环境试验包括静电放电抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌（冲击）抗扰度、电压暂降和短时中断抗扰度试验。在规定的试验条件下，试验过程中和试验完成后，系统都应该工作正常，并保持正常的功能，不允许下列与正常工作有关的功能降低：

- 器件故障或非预期的动作；
- 已存储数据的改变或丢失；
- 工厂默认值的复位；
- 运行模式的改变；
- 数据显示的混乱或错误；
- 键盘操作失效。

对工作正常的系统进行二氧化碳浓度及烟气流量示值误差的复测，结果应满足4.1.1及4.2.1的要求。

5.6.1 静电放电抗扰度

按GB/T 17626.2 相关要求进行，试验等级为3级。

5.6.2 射频电磁场辐射抗扰度

按GB/T 17626.3 相关要求进行，试验等级为3级。

5.6.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按GB/T 17626.4 相关要求进行，试验等级为3级。

5.6.4 浪涌（冲击）抗扰度

按GB/T 17626.5 相关要求进行，试验等级为2级。

5.6.5 电压暂降和短时中断抗扰度

按GB/T 17626.11的相关要求进行，试验等级2级。

6 计量测试评价项目表

CO₂-CEMS计量测试评价项目一览表，见表6。

表 6 计量测试评价项目一览表

序号	项目名称		技术要求	评价方式	评价方法	重要性分类
一、计量性能						
1	CO ₂ 浓度		4.1	试验	8.1	重要单项
2	流量		4.2	试验	8.2	重要单项
3	湿度		4.3	试验	8.3	重要单项
4	温度		4.4	试验	8.4	重要单项
5	压力		4.5	试验	8.5	重要单项
二、通用技术要求						
6	外观		5.1	观察	\	非重要单项
7	防爆性能		5.2	观察	\	非重要单项
8	耐腐蚀性		5.3	观察	\	非重要单项
9	外壳防护性能		5.4	观察	\	非重要单项
10	环境适应性	工作环境适应性	5.5.1	试验	8.6	重要单项
		振动	5.5.2	试验		非重要单项
		跌落	5.5.3	试验		非重要单项
11	电磁兼容性	静电放电抗扰度	5.6.1	试验	8.7	非重要单项
		射频电磁场辐射抗扰度	5.6.2	试验		非重要单项
		电快速瞬变脉冲群抗扰度	5.6.3	试验		非重要单项
		浪涌（冲击）抗扰度	5.6.4	试验		非重要单项
		电压暂降和短时中断抗扰度	5.6.5	试验		非重要单项

7 提供样机的数量及样机使用方式

7.1 试验样机数量

按单一产品型号规格申请计量测试评价，样机数量一般为3台。

必要时，负责计量测试评价的技术机构可要求提供更多的样机或其部件进行试验。

7.2 样机使用方式

原则上应使用1台样机完成所有项目试验，其中电磁兼容适应性试验安排在最后进行；其余样机完成除电磁兼容适应性试验以外的所有项目。

8 计量测试评价的条件和方法

8.1 二氧化碳浓度计量性能试验

8.1.1 试验目的

验证系统CO₂浓度分析仪计量性能是否符合4.1的要求。

8.1.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.1.3 试验设备及标准物质

8.1.3.1 气体标准物质

氮气中CO₂有证气体标准物质，气体浓度单位采用摩尔分数10⁻² mol/mol表示，相对扩展不确定度不大于1%（ $k=2$ ）；当使用配气仪时，稀释后的气体相对扩展不确定度不大于1.5%（ $k=2$ ）；氮气中CO有证气体标准物质，浓度约为0.5×10⁻² mol/mol，相对扩展不确定度不大于2%（ $k=2$ ）；氮气中氧气有证气体标准物质，浓度约为20.9×10⁻² mol/mol，相对扩展不确定度不大于1.5%（ $k=2$ ）

8.1.3.2 零点校准气

高纯氮气（纯度不低于99.999%）。

8.1.3.3 标气加温加湿装置

加温范围（0~180）℃，温度误差不超过±1℃；加湿范围体积比（5~40）%，含湿量相对误差不超过±1.5%；装置输出的加湿标气的温度应高于加湿标气对应露点温度，且保证标气加湿后不会出现冷凝。

8.1.3.4 流量控制器

由两个流量仪表组成，测量范围（0~5）L/min，准确度等级不低于4级。

8.1.3.5 秒表

最大允许误差不超过±0.1 s/h。

8.1.4 试验方法

按照仪器说明书要求对仪器进行预热。标气须与样品气体通过的路径一致，即由采样探头、伴热管传输管路经过样品处理后进行测量。

a) 示值误差

干基示值误差：连好后，首先通入未加温加湿的高纯氮气和浓度约为满量程80%的标气对仪器的零点和示值进行校准。随后依次通入浓度分别约为满量程20%、50%和80%的干标气，待读数稳定后，记录仪器示值。每点测量3次，按式（1）计算各浓度点每次测量的示值误差，按式（2）计算各浓度点的平均示值误差。

湿基示值误差：将加温加湿装置温度设置为150℃、含湿量（体积比）设置为15%，将标气进行加湿加热，再通入上述管路进行试验，标气浓度和测试方法同干基示值误差检测。当对标气进行加湿加热时，含湿量的取值可参考所测量点位的平均含湿量。

$$\Delta_{Cij} = \frac{C_{ij} - C_{sj}}{C_{sj}} \quad (1)$$

$$\overline{\Delta_{Ci}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \Delta_{Cij} \quad (2)$$

式中：

Δ_{Cij} ——CO₂浓度分析仪在第*i*个浓度点的第*j*次测量的示值误差，%；

C_{ij} ——CO₂浓度分析仪在第*i*个浓度点的第*j*次测量的试验结果，10⁻² mol/mol；

C_{sij} ——第*i*个浓度点的第*j*次测量的标气浓度值，10⁻² mol/mol；

$\overline{\Delta_{Ci}}$ ——CO₂浓度分析仪在第*i*个浓度点的平均示值误差，%；

n ——第*i*个浓度点的试验次数， $n=3$ 。

b) 重复性

系统稳定运行后，通入浓度约为满量程50%左右的干标气，待读数稳定后，记录仪器示值。重复测量6次，按式（3）计算仪器的重复性。

$$S = \frac{1}{\overline{C}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \overline{C})^2}{n-1}} \quad (3)$$

式中：

S ——CO₂浓度分析仪的重复性，%；

C_i ——第*i*次测量结果，10⁻² mol/mol；

\overline{C} ——测量结果的平均值，10⁻² mol/mol；

n ——重复性试验次数， $n=6$ 。

c) 响应时间

系统稳定运行后，从伴热管（长度≥2 m）位置通入浓度约为满量程80%的干标气，读数稳定后，记录仪器示值。通入高纯氮气使仪器读数回零，然后再次通入上述浓度的标气，同时用秒表开始计时。观察系统示值，当仪器读数上升至前述记录示值的90%时，记录秒表读数 t_{ai} 。重复上述测量过程3次，按照式（4）计算系统的响应时间 t 。

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{ai} \quad (4)$$

式中：

t ——CO₂浓度分析仪的响应时间，s；

n ——响应时间试验次数， $n=3$ ；

t_{ai} ——第*i*次测得的 t_a 值，s。

d) 稳定性

通入零点气体，待仪器稳定后，记录仪器显示值 C_{z0} ，然后通入浓度约为满量程50%的标准气体，待仪器稳定后，记录仪器显示值 C_{s0} ，然后撤去标准气体。

每2小时进行1次零点和约50%满量程标气示值的检测，共进行4次检测，将第*i*次仪器显示值记录为 C_{zi} 与 C_{si} 。按照式（5）计算仪器的量程漂移 Δ_{si} 。

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

式中：

Δ_{si} ——CO₂浓度分析仪的量程漂移，%FS；

C_{z0} ——零气初次测量结果，10⁻² mol/mol；

C_{s0} ——标气初次测量结果，10⁻² mol/mol；

C_{zi} ——第*i*次零气测量结果，10⁻² mol/mol；

C_{si} ——第*i*次标气测量结果，10⁻² mol/mol；

R ——系统满量程值，10⁻² mol/mol。

e) 一氧化碳干扰误差

仪器预热稳定后，通入零点气体，待读数稳定后，记录仪器示值 C_{d0} ，然后通入浓度约0.5×10⁻² mol/mol的CO气体，待读数稳定后，记录仪器示值 C_{di} 。重复上述步骤3次。按公式(6)计算CO干扰误差 Δ_{di} ，取绝对值最大的 Δ_{di} 作为CO干扰误差。

$$\Delta_{di} = \frac{C_{di} - C_{d0}}{R} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

Δ_{di} ——CO₂浓度分析仪CO干扰误差，%FS；

C_{d0} ——零气测量结果，10⁻² mol/mol；

C_{di} ——CO测量结果，10⁻² mol/mol；

R ——CO₂浓度分析仪满量程值，10⁻² mol/mol。

8.1.5 准确度等级判据

给出二氧化碳浓度计量性能符合 4.1 测量结果的准确度等级。

8.2 流量计量性能试验

8.2.1 试验目的

验证CO₂-CEMS流量计计量性能是否符合4.2要求。

8.2.2 试验设备

8.2.2.1 标准装置

标准装置为烟道流量计量标准装置，不确定度应不大于被测流量计最大允许误差绝对值的1/3。

标准装置应具有有效的检定证书或校准证书。

8.2.2.2 配套仪器仪表

配套仪器仪表如表7所示。

表 7 配套仪器仪表

序号	仪表名称	技术要求	测量范围	用途
1	温度计	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$	0-600 $^{\circ}\text{C}$	测量气体温度
2	压力计	0.1 级	/	测量气体压力
3	大气压力计	$\pm 0.7\text{hPa}$	/	测量大气压
4	湿度计	$\pm 10\%$	0-90%	测量气体相对湿度
5	计时器	$\pm 10\text{ms}$	/	测量试验时间

注：配套仪表应具有有效的检定证书或校准证书。

8.2.3 试验介质

流量仪表试验时，试验介质为空气。

8.2.4 试验环境

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.2.5 试验方法

a) 流量计应预热20min以上；

b) 充分发展流场试验，将流量仪表安装到标准装置测试段位置，上、下游直管段长度分别不小于10倍和5倍水力直径，启动风机，依次选择

$0.9v_{\max} \sim 1.0v_{\max}$ 、 $0.4(v_{\max} + v_{\min}) \sim 0.6(v_{\max} + v_{\min})$ 、 $v_{\min} \sim 1.1v_{\min}$ 高、中、低3个流速点作为试验点，待流速示值稳定后，记录标准装置及流量仪表示值，每次测量时间不少于30s，每个流速点重复测量6次。

c) 复杂流场试验，使用1种圆形管道或1种矩形管道涡流发生装置产生复杂流场进行试验，涡流发生装置与被测表距离为3-3.5倍水力直径，将流量仪表安装到流量标准装置指定位置，启动风机，依次选择 $v_{\min} \sim 1.1v_{\min}$ 、 $0.9v_{\max} \sim 1.0v_{\max}$ 的低、高2个流速点作为试验点，待流量示值稳定后，记录流量标准装置及流量仪表示值，每次测量时间不少于30s，每个流速点重复测量6次。

8.2.6 数据处理

8.2.6.1 流量仪表相对示值误差计算

流量仪表示数按式（7）换算成标准装置环境状态下流量，流量仪表第 i 个试验点的第 j 次测量的相对示值误差按式（8）计算，第 i 个试验点的平均示值误差按式（9）计算。分别计算流量仪表在充分发展流场和复杂流场下的示值误差。

$$Q_{nij} = \frac{Q_{ij} \times T_s \times P_{ij}}{T_{ij} \times P_s} \quad (7)$$

$$E_{ij} = \frac{Q_{nij} - Q_{sij}}{Q_{sij}} \times 100\% \quad (8)$$

$$\overline{E}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n E_{ij} \quad (9)$$

式中：

Q_{nij} ——流量仪表在第 i 个试验点的第 j 次测量换算成标准装置状态下的流量示值，Nm³/h；

Q_{ij} ——流量仪表在第 i 个试验点的第 j 次测量的流量示值，Nm³/h；

T_s ——标准装置处的温度，K；

P_s ——标准装置处的大气压，Pa；

P_{ij} ——第 i 个试验点的第 j 次测量时流量计处的气体压力（绝对），Pa；

T_{ij} ——第 i 个试验点的第 j 次测量时流量计处的气体温度，K；

E_{ij} ——流量仪表在第 i 个试验点的第 j 次测量的示值误差，%；

Q_{sij} ——第 i 个试验点的第 j 次测量的标准装置流量示值，Nm³/h；

\overline{E}_i ——流量仪表在第 i 个试验点流量仪表的流量平均示值误差，%；

n ——第 i 个试验点的试验次数， $n=6$ 。

分别计算流量仪表在充分发展流场和复杂流场下的示值误差。取 i 个试验点平均示值误差的最大值作为该流量仪表在两种流场下的流量示值误差。

8.2.6.2 流量仪表重复性计算

流量仪表的重复性试验一般与示值误差试验同时进行，以示值误差的标准偏差表示，按照式（10）计算，取各试验点的重复性最大值作为流量仪表的重复性。

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (E_{ij} - \overline{E}_i)^2}{n-1}} \quad (10)$$

式中：

S_i ——第 i 个流量点的重复性，%；

E_{ij} ——第 i 个试验点的第 j 次测量的示值误差，%；

\overline{E}_i ——第 i 个试验点流量仪表的流量平均示值误差，%；

n ——第 i 个试验点的试验次数， $n=6$ 。

分别取充分发展流场和复杂流场各试验点重复性最大值，作为流量仪表在两种流场环境下的重复性。

8.2.7 准确度等级判据

分别给出流量仪表在充分发展流场和复杂流场下的示值误差和重复性符合4.2测量结果的准确度等级。

8.3 湿度计量性能试验

8.3.1 试验目的

验证系统湿度测量计量性能是否符合4.3的要求。

8.3.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.3.3 试验设备

标气加温加湿装置。

8.3.4 试验方法

a) 示值误差

使用含 3% 氧气的高纯氮气作为介质，将标气加温加湿装置的含湿量设定为 5%、10%、20%、30%，依次通入系统，记录标准装置的湿度示值 H_{Sij} 和湿度测定装置的读数 H_{ij} ，每个试验点测定 6 次。

当湿度在大于 1% 且小于等于 5% 时示值误差使用绝对误差表示，按式 (11) 计算湿度测定装置在第 i 个试验点第 j 次测量的示值误差，按式 (12) 计算第 i 个试验点的平均示值误差；当湿度大于 5% 且小于等于 30% 时示值误差使用相对误差表示，按式 (13) 计算第 i 个试验点第 j 次测量的示值误差，按式 (14) 第 i 个试验点计算示值误差。

$$\Delta_{Hij} = (H_{ij} - H_{Sij}) \quad (11)$$

$$\overline{\Delta_{Hi}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \Delta_{Hij} \quad (12)$$

$$\Delta_{Hij} = \frac{H_{ij} - H_{Sij}}{H_{Sij}} \times 100\% \quad (13)$$

$$\overline{\Delta_{Hi}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \Delta_{Hij} \quad (14)$$

式中：

Δ_{Hij} ——湿度测定装置在第 i 个试验点的第 j 次测量的示值误差，%；

H_{ij} ——湿度测定装置在第 i 个试验点的第 j 次测量值，%；

H_{Sij} ——标气加温加湿装置在第 i 个试验点的第 j 次测定时的示值，%。

$\overline{\Delta_{Hi}}$ ——湿度测定装置在第 i 个试验点的平均示值误差，%；

n ——湿度测定试验次数， $n=6$ 。

b) 重复性

湿度测定装置的重复性试验与示值误差试验同时进行。重复性以示值误差的标准偏差表示，按照式 (15) 计算。取各湿度试验点的重复性最大值作为湿度测定装置的重复性。

$$S_{Hi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_{Hij} - \overline{\Delta_{Hi}})^2}{n-1}} \quad (15)$$

式中：

S_{Hi} ——湿度测定装置在第 i 个试验点的重复性，%；

$\overline{\Delta_{Hi}}$ ——湿度测定装置在第 i 个试验点的平均示值误差，%；

Δ_{Hij} ——湿度测定装置在第 i 个试验点的第 j 次测量的示值误差，%；

n ——湿度重复性试验次数， $n=6$ 。

8.3.5 准确度等级判据

给出湿度计量性能符合 4.3 测量结果的准确度等级。

8.4 温度计量性能试验

8.4.1 试验目的

验证系统温度测量计量性能是否符合4.4的要求。

8.4.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.4.3 试验设备

恒温槽或干体炉，标准温度计。

8.4.4 试验方法

a) 示值误差

使用恒温槽或干体炉，将温度设定为50℃、100℃、150℃、200℃，待标准温度计与温度测定装置示数稳定后，记录标准温度计示值 T_{sj} 及温度测定装置读数 T_{ij} ，每个试验点重复6次。按式（16）计算第*i*个试验点第*j*次测量的示值误差，按式（17）计算第*i*个试验点的平均示值误差。

$$\Delta_{Tij} = T_{ij} - T_{sj} \quad (17)$$

$$\overline{\Delta_{Ti}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \Delta_{Tij} \quad (18)$$

式中：

Δ_{Tij} ——温度测定装置在第*i*个试验点第*j*次测量的示值误差，℃；

T_{ij} ——温度测定装置第*i*个试验点第*j*次测量温度读数，℃；

T_{sj} ——标准温度计在第*i*个试验点第*j*次测量温度的示值，℃；

$\overline{\Delta_{Ti}}$ ——温度测定装置在第*i*个试验点的平均示值误差，℃；

n ——温度测定试验次数， $n=6$ 。

b) 重复性

温度测定装置的重复性试验与示值误差试验同时进行。每个温度试验点的重复性以示值误差的标准偏差表示，按式（19）计算。取各温度试验点的重复性最大值作为温度测定装置的重复性。

$$S_{Ti} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_{Tij} - \overline{\Delta_{Ti}})^2}{n-1}} \quad (19)$$

式中：

S_{Ti} ——温度测定装置在第*i*个温度试验点的重复性，℃；

$\overline{\Delta_{Ti}}$ ——温度测定装置在第*i*个试验点的平均示值误差，℃；

Δ_{Tij} ——温度测定装置在第*i*个试验点第*j*次测量的示值误差，℃；

n ——温度重复性试验次数， $n=6$ 。

8.4.5 准确度等级判据

给出温度计量性能符合 4.4 测量结果的准确度等级。

8.5 压力计量性能试验

8.5.1 试验目的

验证系统压力测量计量性能是否符合4.5的要求。

8.5.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.5.3 试验设备

数字式气压计。

8.5.4 试验方法

a) 示值误差

在压力计的测量范围内均匀地选取6个试验点，其中包含测量范围上限点和下限点。试验从测量范围下限点开始按照选取的试验点逐点平稳升压至传感器的测量上限值，然后从试验范围上限处逐点平稳降压至测量下限，依次记录标准装置和压力计各试验点示值，这为一个循环，重复测定3个循环。

按照式（20）计算第*i*个试验点的第*j*次测量示值误差，按照式（21）计算第*i*个试验点的平均示值误差。

$$\Delta_{Pij} = P_{ij} - P_{sij} \quad (20)$$

$$\overline{\Delta_{Pi}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \Delta_{Pij} \quad (21)$$

式中：

Δ_{Pij} ——压力计在第*i*个试验点第*j*次试验的示值误差，kPa或Pa；

P_{ij} ——压力计在第*i*个试验点第*j*次试验的示值，kPa或Pa；

P_{sij} ——压力标准装置在第*i*个试验点第*j*次试验的示值，kPa或Pa；

$\overline{\Delta_{Pi}}$ ——压力计第*i*个试验点的平均示值误差，kPa或Pa；

n ——压力重复性试验次数， $n=6$ 。

b) 重复性

压力计的重复性试验与示值误差试验同时进行。

每个压力试验点的重复性按式（22）计算。取各压力试验点的重复性最大值作为压力计的重复性。

$$S_{Pi} = \frac{1}{P_{FS}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_{Pij} - \overline{\Delta_{Pi}})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (22)$$

式中：

S_{Pi} ——压力计在第*i*个试验点的重复性，%；

P_{FS} ——压力计的满量程输出值，KPa或Pa；

$\overline{\Delta_{P_i}}$ ——压力计第*i*个试验点的平均示值误差，kPa或Pa；
 $\Delta_{P_{ij}}$ ——压力计在第*i*个试验点第*j*次试验的示值误差，kPa或Pa；
n ——压力重复性试验次数，*n*=6。

8.5.5 准确度等级判据

给出压力计量性能符合 4.5 测量结果的准确度等级。

8.6 环境适应性试验

8.6.1 试验目的

验证CO₂-CEMS的环境适应性是否符合5.5的要求。

8.6.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.6.3 试验设备

高低温试验箱、振动试验台。

8.6.4 试验方法

8.6.4.1 工作环境适应性

1. 室外安装部件

按 GB/T 2423.1“试验 Ad”进行低温工作试验。试验参数按表8。

表 8 低温工作试验

试验温度	-20℃
持续时间	2 h
恢复时间	2 h

注：温度变化率不应超过1℃/min，对空气湿度要求在整个试验期间应避免凝结水。

按 GB/T 2423.2“试验 Bd”进行高温工作试验。试验参数按表9。

表 9 高温工作试验

试验温度	55℃
持续时间	2 h
恢复时间	2 h

按 GB/T 2423.3“试验 Cab”进行恒定湿热贮存试验。试验参数按表10。

表 10 低恒定湿热工作试验

试验温度	40℃
相对湿度	90%
持续时间	2 h
恢复时间	2 h

2. 室内安装部件

按照浓度部分说明书进行工作环境适应性试验，参考的温度为（5-40）℃，按 GB/T 2423.1“试验 Ad”进行低温工作试验。试验参数按表11。

表 11 低温工作试验

试验温度	5℃
持续时间	2 h
恢复时间	2 h

按 GB/T 2423.2“试验 Bd”进行高温工作试验。试验参数按表12。

表 12 高温工作试验

试验温度	40℃
持续时间	2 h
恢复时间	2 h

8.6.4.2 振动

按 GB/T 2423.10“试验 Fc”进行正弦波振动试验。试验参数按表13，设备在带包装状态下，分别在三个互相垂直的轴线方向进行试验。

表 13 振动试验

频率范围	(10~150) Hz
加速度振动幅值	2 m/s ²
扫描速度	1 个倍频/分钟
持续时间	10 个循环

8.6.4.3 跌落

按照GB/T 2423.7 “试验Ec”相关要求进行。试验参数按表14，设备在带包装情况下进行跌落试验。

表 14 跌落试验

跌落类型	自由跌落
跌落高度	25 mm

注：仅限于模拟叉式装卸机或起重机将试验样品放低到装卸面时发生的撞击。

功能复查：试验后，检查系统的显示和检测功能是否正常；

计量性能复测：试验后，按8.1.4和8.2.5规定，对系统进行流量及浓度的示值误差试验。

8.6.5 合格判据

试验后系统显示和功能应正常，计量性能符合第4章的要求。

8.7 电磁兼容适应性试验

8.7.1 静电放电抗扰度

8.7.1.1 试验目的

验证CO₂-CEMS在静电放电抗扰度试验后是否符合5.6.1的要求。

8.7.1.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.7.1.3 试验设备

静电放电抗扰度试验装置。

8.7.1.4 试验程序

按GB/T 17626.2的要求，CO₂-CEMS在模拟工作状态下进行静电放电抗扰度试验。按表15规定的参数进行静电放电抗扰度试验。

表 15 静电放电抗扰度试验

放电方式	接触放电	空气放电
试验等级	3 级	3 级
试验电压	6 kV	8 kV
试验次数	10 次	10 次

观察CO₂-CEMS有无出现功能或者性能暂时丧失或者降低，试验结束后，工作是否正常，存储的数据是否保持不变。

8.7.1.5 合格判据

CO₂-CEMS在静电放电抗扰度试验中和试验后，应符合5.6.1的要求。

8.7.2 射频电磁场辐射抗扰度

8.7.2.1 试验目的

验证CO₂-CEMS在射频电磁场辐射抗扰度试验后是否符合5.6.2的要求。

8.7.2.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.7.2.3 试验设备

射频电磁场抗扰度试验装置。

8.7.2.4 试验程序

按GB/T 17626.3的要求，CO₂-CEMS在模拟工作状态下进行射频电磁场辐射抗扰度试验。按表16规定的参数进行射频电磁场辐射抗扰度试验。

表 16 射频电磁场辐射抗扰度试验

频率范围	80 MHz~1000 MHz
试验等级	3 级
试验场强	10 V/m
调制正弦波	80%AM、1kHz 正弦波
极化方向	水平、垂直

观察CO₂-CEMS有无出现功能或者性能暂时丧失或者降低，试验结束后，工作是否正常，存储的数据是否保持不变。

8.7.2.5 合格判据

CO₂-CEMS在射频电磁场辐射抗扰度试验中和试验后，应符合5.6.2的要求。

8.7.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

8.7.3.1 试验目的

CO₂-CEMS在电源电压上叠加电脉冲群试验后是否符合5.6.3的要求。

8.7.3.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.7.3.3 试验设备

脉冲群抗扰度试验装置。

8.7.3.4 试验程序

按GB/T 17626.4的要求，CO₂-CEMS在模拟工作状态下进行抗脉冲群干扰试验。按表17规定的参数进行脉冲群抗扰度试验。

表 17 电快速脉冲群抗扰度试验

试验方式	供电电源端口，保护接地（PE）
试验等级	3 级
电压峰值/kV	2
试验时间/s	60
重复频率/kHz	5

观察CO₂-CEMS有无出现功能或者性能暂时丧失或者降低，试验结束后，工作是否正常，存储的数据是否保持不变。

8.7.3.5 合格判据

CO₂-CEMS在电快速瞬变脉冲群抗扰度试验中和试验后，应符合5.6.3的要求。

8.7.4 浪涌（冲击）抗扰度

8.7.4.1 试验目的

验证CO₂-CEMS在浪涌(冲击)抗扰度试验后是否符合5.6.4的要求。

8.7.4.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.7.4.3 试验设备

浪涌（冲击）考扰度试验装置。

8.7.4.4 试验程序

按GB/T 17626.5的要求，CO₂-CEMS在模拟工作状态下进行浪涌(冲击)抗扰度试验。按表18规定的参数进行浪涌(冲击)抗扰度试验。

表 18 浪涌(冲击)抗扰度

试验等级	2 级
开路试验电压/kV	1.0

浪涌波形/ μs	1.2/50~8/20
试验方式	线-地, 线-线
极性	正极、负极
试验次数	5
重复率	1 次每分钟

观察CO₂-CEMS有无出现功能或者性能暂时丧失或者降低, 试验结束后, 工作是否正常, 存储的数据是否保持不变。

8.7.4.5 合格判据

CO₂-CEMS在浪涌(冲击)抗扰度试验中和试验后, 应符合5.6.4的要求。

8.7.5 电压暂降和短时中断抗扰度试验

8.7.5.1 试验目的

CO₂-CEMS在电压暂降和短时中断抗扰度试验后是否符合5.6.5的要求。

8.7.5.2 试验条件

试验使用的标准装置及配套设备需满足适用的温湿度条件。

8.7.5.3 试验设备

电压暂降和短时中断抗扰度试验装置。

8.7.5.4 试验程序

按GB/T 17626.11的要求, CO₂-CEMS在模拟工作状态下进行电压暂降和短时中断抗扰度试验。按表19规定的参数进行电源中断试验。

表 19 电压暂降和短时中断抗扰度试验

电压暂降试验参数	
试验等级	0 %
持续时间	0.5 个周期
试验次数	至少10次, 每次间隔时间最少 10 s
短时中断试验参数	
试验等级	0 %
持续时间	250 个周期
试验次数	至少 10 次, 每次间隔时间最少 10 s

通电恢复后, 检查CO₂-CEMS工作是否正常, 存储的数据是否保持不变。

8.7.5.5 合格判据

CO₂-CEMS在电压暂降和短时中断抗扰度试验后, 应符合5.6.5的要求。

9 试验项目所用计量器具和设备表

表 20 试验项目所用计量器具和设备表

序号	名称	测量范围	主要性能指标	备注
----	----	------	--------	----

1	氮气中二氧化碳气体有证标准物质	$(0\sim 20) \times 10^{-2} \text{ mol/mol}$	相对扩展不确定度不大于 1%	
2	氮中一氧化碳气体标准物质	$0.5 \times 10^{-2} \text{ mol/mol}$	相对扩展不确定度不大于 2%， $k=2$	
3	氮中氧气气体标准物质	$20.9 \times 10^{-2} \text{ mol/mol}$	相对扩展不确定度不大于 1.5%， $k=2$	
4	高纯氮气	/	纯度不低于 99.999%	
5	标气加温加湿装置	温度： $(0\sim 180)^\circ\text{C}$ ； 湿度： $(5\sim 40)\%$	温度误差不超过 $\pm 1^\circ\text{C}$ ；含湿量相对误差不超过 $\pm 1.5\%$ 。	
6	流量控制器	$(0\sim 5) \text{ L/min}$	准确度等级不低于 4 级	
7	电子秒表	$(0\sim 3600) \text{ s}$	最大允许误差不大于 $\pm 0.1 \text{ s/h}$	
8	流量标准装置	流速范围： $(1\sim 30) \text{ m/s}$ ，测试管道水力直径不小于 1 m，	扩展不确定度应不大于流量计最大允许误差的 1/3	适用于流量计
9	恒温槽	介质水： $10\sim 95^\circ\text{C}$ ， 介质油： $(70\sim 300)^\circ\text{C}$	$(10\sim 95)^\circ\text{C}$ 工作区域最大温差不超过 0.1°C ， $(70\sim 300)^\circ\text{C}$ 工作区域最大温差不超过 0.2°C ；温度波动性（10min）不超过 0.1°C	
10	干体炉	$(33\sim 660)^\circ\text{C}$	$(33^\circ\text{C} \sim 420^\circ\text{C}) \pm 0.3^\circ\text{C}$ ； $(420\sim 660)^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$	
11	标准温度计	$(-30\sim 300)^\circ\text{C}$	最大允许误差 $\pm 0.1^\circ\text{C}$	
12	数字式气压计	造压范围： $(0\sim 160) \text{ kPa}$ ； 测量范围： $(0\sim 160) \text{ kPa}$	准确度等级 0.05，最大允许误差 $\pm 0.05\text{FS}$	
13	高低温试验箱	温度范围： $(-20\sim 55)^\circ\text{C}$ ； 湿度上限 93%RH	温度偏差 $\pm 2^\circ\text{C}$ ； 湿度偏差 $\pm 3\%\text{RH}$	满足表 8-12 试验的要求
14	振动试验台	振动频率范围 $(10\sim 150) \text{ Hz}$	振动加速度幅值误差 $\pm 5\%$ ；加速度谐波失真度 $\pm 15\%$ ($f \leq 20\text{Hz}$)， $\pm 10\%$ ($f > 20\text{Hz}$)	满足表 13 试验的要求
15	静电放电抗扰度试验装置	满足表 14 试验的要求	满足 GB/T 17626.2 要求	
16	辐射电磁场考扰度试验装置	满足表 15 试验的要求	满足 GB/T 17626.3 要求	
17	电快速脉冲群抗扰度试验装置	满足表 16 试验的要求	满足 GB/T 17626.4 要求	
18	浪涌冲击抗扰度试验装置	满足表 17 试验的要求	满足 GB/T 17626.5 要求	

19	电压暂降、短时中断试验设备	满足表 18 试验的要求	满足 GB/T 17626.11 要求	
----	---------------	--------------	---------------------	--

10 结果报告

计量测试评价结果应在计量测试报告中反映，计量测试报告应至少包括样机基本信息、评价依据、测试记录、评价结果及建议。

评价报告应至少包含的信息如下：

- a) 标题：“评价报告”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行测试的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校样机的描述和明确标识；
- g) 进行测试的日期，如果与测试结果的有效性和应用有关时，应说明被测试样机的接收日期；
- h) 如果与测试结果的有效性应用有关时，应对测试样品的抽样程序进行说明；
- i) 测试所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次测试所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 测试环境的描述；
- l) 测试结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对测试规范的偏离的说明；
- n) 测试报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 测试结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制报告的声明。

11 测试评价及建议

测试完成后，结合测试数据和测试环境条件进行分析，应对测试仪器进行技术状态、稳定性、可靠性、适用性进行评价，与国外同级别仪器比较，给出相应建议。

如仪器的各项指标均满足评价要求，并优于或等同于国外同类高端仪器，认为该高端仪器可替代国外高端仪器。如仪器的各项指标均满足评价要求，并符合用户单位的需求，认为该高端仪器可为用户单位使用；如测试数据结果部分存在性能差异，或部分指标劣于国外同类高端仪器认为该高端仪器在特定使用条件/特定使用场景下使用，并给出相应约束条件；如仪器的关键性指标或大部分指标均不满足评价要求，则认为该高端仪器不可替代国外高端仪器。

测试完成后，由主承担测试单位对测试结果进行分析并给出初步评价结果，并组织相关专家评审确认后，给出最终建议。

附录 A 计量测试原始记录（格式）

烟气二氧化碳排放连续监测系统计量测试原始记录

一、设备信息

仪器名称		型号规格	
生产厂家		出厂编号	
制造日期			
设备照片			
(应包含设备整体照片与铭牌信息)			

二、观察类项目

序号	项目名称	技术要求	检查结果
1	外观		
2	防爆性能		
3	耐腐蚀性		
4	外壳防护性能		

三、CO₂ 浓度计量

仪器名称		型号		
生产厂家		出厂编号		
制造日期		测定范围		
试验地点		试验日期		
环境温度		相对湿度		
试验项目				
试验依据				
试验设备或标准物质				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期
试验过程				
1. 仪器照片				
2. 示值误差				

2.1 干基示值误差

试验次数	试验点	标准气体浓度	试验结果	示值误差
1	20%			
	50%			
	80%			
2	20%			
	50%			
	80%			
3	20%			
	50%			
	80%			

示值误差

试验点	示值误差平均值
20%	
50%	
80%	

2.2 湿基示值误差

试验次数	试验点	标准气体浓度	试验结果	示值误差
1	20%			
	50%			
	80%			
2	20%			
	50%			
	80%			
3	20%			
	50%			
	80%			

示值误差

试验点	示值误差平均值
20%	
50%	
80%	

3.重复性

试验次数	试验结果
1	

	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	平均值	
	重复性	

4.响应时间

试验次数	试验结果
1	
2	
3	
响应时间	

5.稳定性

试验次数	试验结果
稳定性	

6. 一氧化碳干扰误差

试验次数	试验结果
干扰误差	

四、流量计量

流量仪表名称		型号			
生产厂家		出厂编号			
制造日期		测定范围			
试验地点		试验日期			
环境温度		相对湿度			
试验项目					
试验依据					
试验设备或标准物质					
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号		
试验过程					
1. 流量仪表照片					
2. 示值误差					
2.1 充分发展流场					
试验点	试验次数	流量仪表示值	换算标准状态	标准装置示值	示值误差
高	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
中	1				
	2				
	3				
	4				

		5				
		6				
	低	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				

2.2 复杂流场

试验点	试验次数	标准装置示值	流量仪表示值	换算标准状态	示值误差
高	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
中	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
低	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				

流场	试验点	示值误差平均值
充分发展流场	高	
	中	
	低	
复杂流场	高	
	中	
	低	

3. 重复性

流场	试验点	重复性
充分发展流场	高	
	中	
	低	
复杂流场	高	
	中	
	低	

五、湿度计量

仪器名称		型号		
生产厂家		出厂编号		
制造日期		测定范围		
试验地点		试验日期		
环境温度		相对湿度		
试验项目				
试验依据				
试验设备或标准物质				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期
试验过程				
1. 仪器照片				
2. 示值误差				
试验点	试验次数	标准装置示值	测定装置示值	示值误差
5%	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
10%	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
20%	1			

	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
30%	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

试验点	示值误差平均值
5%	
10%	
20%	
30%	

3.重复性

试验点	重复性
5%	
10%	
20%	
30%	

六、温度计量

仪器名称		型号		
生产厂家		出厂编号		
制造日期		测定范围		
试验地点		试验日期		
环境温度		相对湿度		
试验项目				
试验依据				
试验设备或标准物质				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期
试验过程				
1. 仪器照片				
2. 示值误差				
试验点	试验次数	标准装置示值	测定装置示值	示值误差
50℃	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
100℃	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
150℃	1			

	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

试验点	示值误差平均值
50℃	
100℃	
150℃	

3.重复性

试验点	重复性
50℃	
100℃	
150℃	

七、压力计量

仪器名称		型号		
生产厂家		出厂编号		
制造日期		测定范围		
试验地点		试验日期		
环境温度		相对湿度		
试验项目				
试验依据				
试验设备或标准物质				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期
试验过程				
1. 仪器照片				
2. 示值误差				
试验点	试验次数	标准装置示值	测定装置示值	示值误差
1	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
2	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
3	1			

	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
4	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
5	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
6	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

试验点	示值误差平均值
1	
2	
3	
4	
5	
6	

3.重复性

试验点	重复性
1	

2	
3	
4	
5	
6	

八、环境适应性

仪器名称		型号																										
生产厂家		出厂编号																										
制造日期		测定范围																										
试验地点		试验日期																										
环境温度		相对湿度																										
试验项目																												
试验依据																												
试验设备或标准物质																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>测量范围</th> <th>不确定度/ 准确度等级</th> <th>证书编号</th> <th>证书有效期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期																				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期																								
试验过程																												
<p>1. 仪器照片</p> <p>2. 工作环境适应性</p> <p>2.1 室外安装部分</p> <p>2.2 室内安装部分</p> <p>3 振动</p> <p>4 跌落</p> <p>5. 实验后计量性能复验结果</p> <p>5.1 试验后流量计量性能复验结果</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																												

--	--	--	--	--

5.2 试验后浓度计量性能复验结果

九、电磁兼容性

仪器名称		型号																											
生产厂家		出厂编号																											
制造日期		测定范围																											
试验地点		试验日期																											
环境温度		相对湿度																											
试验项目																													
试验依据																													
试验设备或标准物质																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>测量范围</th> <th>不确定度/ 准确度等级</th> <th>证书编号</th> <th>证书有效期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期																				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期																									
试验过程																													
1. 仪器照片 2. 实验方法 3. 试验结果																													

附录 B 计量测试评价报告（格式）

烟气二氧化碳排放连续监测系统计量评价测试报告

一、样机基本信息

- （一）设备名称
- （二）设备生产单位
- （三）型号、编号
- （四）工作原理、用途、应用场景
- （五）测量参数、计量性能指标
- （六）外观照片，铭牌照片，关键部位照片等可追溯性信息

二、人员签字

- （一）测试评价人员签字
- （二）复核人员签字
- （三）厂商人员签字

三、测试条件

- （一）测试时间
- （二）测试依据
- （三）测试环境（开始温度、结束温度、振动、相对湿度、其他等）
- （四）测试用设备（仪器证书号、标准有效期、测试范围等）
- （五）测量参数、计量性能指标

四、计量测试项目结果及相关数据处理判定结果

烟气二氧化碳排放连续监测系统测试结果

测试项目	指标来源/评价标准				是否为关键指标	测试要求	测试结果	评价结果				单项指标评价结果
	国外同类仪器指标（标注具体仪器型号）	用户需求指标	国内标准要求指标（国标、国军标）	行业要求指标（行标、行业调研）				是否达到国外同类仪器指标（标注具体仪器型号）	是否达到用户需求指标	是否达到国内标准要求指标（国标、国军标）	是否达到行业要求指标（行标、行业调研）	

五、计量测试评价结果分析及建议

仪器评价及应用推广建议按条款 13 给出。

- （一）计量测试重点问题提示，以及重点关注等。
- （二）多个评价对象之间（含国内外）计量测试项目数据比较曲线与分析等。
- （三）仪器推广建议……………