



博谱检测
Boopu Testing

报告编号：CL2407033 号



221512110261

正本



CL2407033

固定污染源烟气排放连续监测系统 定期比对校验报告

委托单位：山东五维阻燃科技股份有限公司

受检单位：山东五维阻燃科技股份有限公司

站点名称：山东五维阻燃科技股份有限公司 1 号锅炉

运营单位：淄博淄城环保科技有限公司

报告日期：2024 年 07 月 16 日

山东博谱检测科技有限公司

(加盖检测专用章)



承担单位：山东博谱检测科技有限公司

机构负责人：胡静

现场监测：现场检测室

样品分析：中心检测室

报告编写：

报告审核：

报告签发：



目 录

1 前言	1
2 监测依据	1
3 监测参比方法	1
4 监测评价标准	1
5 监测项目工况	2
6 监测结果及分析评价	3
7 监测结论及建议	4

附件：

附件 1 相关记录

1 前言

- 1.1 在线监控系统安装位置：取样平台位于排筒的五分之四处；
- 1.2 CEMS 生产厂家：聚光科技（杭州）股份有限公司；
- 1.3 在线设备型号及名称：CEMS-2000L 型烟气连续监测系统；
- 1.4 山东博谱检测科技有限公司于 2024 年 07 月 12 日对该公司安装于山东五维阻燃科技股份有限公司 1 号锅炉排筒的烟气 CEMS 进行了比对监测。

2 监测依据

- 2.1 《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157-1996 及其修改单
- 2.2 《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》HJ 75-2017
- 2.3 《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》HJ 76-2017

3 监测参比方法

- 3.1 《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157-1996 及其修改单
- 3.2 《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》HJ 75-2017
- 3.3 《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》HJ 76-2017
- 3.4 《固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法》HJ 629-2011
- 3.5 《固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法》HJ 692-2014

4 监测评价标准

参照《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017）中 9.3.8 和 11.7 要求，污染物实测浓度（SO₂、NO_x）和温度、流速、氧量、湿度需满足表 4-1 技术指标要求。

表 4-1 准确度技术要求

检测项目			技术要求
气态污染物 CEMS	二氧化硫	准确度	排放浓度 $\geq 250\mu\text{mol/mol}$ (715mg/m^3) 时, 相对准确度 $\leq 15\%$
			$50\mu\text{mol/mol}$ (143mg/m^3) \leq 排放浓度 $< 250\mu\text{mol/mol}$ (715mg/m^3) 时, 绝对误差不超过 $\pm 20\mu\text{mol/mol}$ (57mg/m^3)
			$20\mu\text{mol/mol}$ (57mg/m^3) \leq 排放浓度 $< 50\mu\text{mol/mol}$ (143mg/m^3) 时, 相对误差不超过 $\pm 30\%$
			排放浓度 $< 20\mu\text{mol/mol}$ (57mg/m^3) 时, 绝对误差不超过 $\pm 6\mu\text{mol/mol}$ (17mg/m^3)
	氮氧化物	准确度	排放浓度 $\geq 250\mu\text{mol/mol}$ (513mg/m^3) 时, 相对准确度 $\leq 15\%$
			$50\mu\text{mol/mol}$ (103mg/m^3) \leq 排放浓度 $< 250\mu\text{mol/mol}$ (513mg/m^3) 时, 绝对误差不超过 $\pm 20\mu\text{mol/mol}$ (41mg/m^3)
$20\mu\text{mol/mol}$ (41mg/m^3) \leq 排放浓度 $< 50\mu\text{mol/mol}$ (103mg/m^3) 时, 相对误差不超过 $\pm 30\%$			
其它气态 污染物	准确度	相对准确度 $\leq 15\%$	
氧气 CEMS	O ₂	准确度	$> 5.0\%$ 时, 相对准确度 $\leq 15\%$
			$\leq 5.0\%$ 时, 绝对误差不超过 $\pm 1.0\%$
颗粒物 CEMS	颗粒物	准确度	排放浓度 $> 200\text{mg/m}^3$ 时, 相对误差不超过 $\pm 15\%$
			$100\text{mg/m}^3 <$ 排放浓度 $\leq 200\text{mg/m}^3$ 时, 相对误差不超过 $\pm 20\%$
			$50\text{mg/m}^3 <$ 排放浓度 $\leq 100\text{mg/m}^3$ 时, 相对误差不超过 $\pm 25\%$
			$20\text{mg/m}^3 <$ 排放浓度 $\leq 50\text{mg/m}^3$ 时, 相对误差不超过 $\pm 30\%$
			$10\text{mg/m}^3 <$ 排放浓度 $\leq 20\text{mg/m}^3$ 时, 绝对误差不超过 $\pm 6\text{mg/m}^3$
			排放浓度 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 时, 绝对误差不超过 $\pm 5\text{mg/m}^3$
流速 CEMS	流速	准确度	流速 $> 10\text{m/s}$ 时, 相对误差不超过 $\pm 10\%$
			流速 $\leq 10\text{m/s}$ 时, 相对误差不超过 $\pm 12\%$
温度 CEMS	温度	准确度	绝对误差不超过 $\pm 3^\circ\text{C}$
湿度 CEMS	湿度	准确度	烟气湿度 $> 5.0\%$ 时, 相对误差不超过 $\pm 25\%$
			烟气湿度 $\leq 5.0\%$ 时, 绝对误差不超过 $\pm 1.5\%$

注: 氮氧化物以 NO₂ 计, 以上各参数区间划分以参比方法测量结果为准。

5 监测项目工况

比对监测过程中, 企业正常生产, 运行负荷为 80%, 环保设施运行正常, 符合比对监测条件。

表 5-1 站点参数

排筒高度 (m)	测点内径 (m)	烟道截面积 (m ²)	速度场系数	过量空气系数	皮托管系数
15	0.80	0.5	1.06	1.17	0.85

6 监测结果及分析评价

表 6-1 CEMS 校验测试记录

测试人员	周坤元、王钦铮		上次校验日期	2024.05.30
维护管理单位	淄博淄城环保科技有限公司		本次校验日期	2024.07.12
测试地点	山东五维阻燃科技股份有限公司		安装地点	山东五维阻燃科技股份有限公司 1 号锅炉排筒
CEMS 供应商	聚光科技(杭州)股份有限公司			
项目	参比方法 测量值 A	CEMS 测量值 B	准确度	准确度限值
二氧化硫	1.5 mg/m ³	0.05 mg/m ³	-1.45 mg/m ³	排放浓度 $\geq 250\mu\text{mol/mol}$ (715mg/m ³)时, 相对准确度 $\leq 15\%$; 50 $\mu\text{mol/mol}$ (143mg/m ³) \leq 排放浓度 $< 250\mu\text{mol/mol}$ (715mg/m ³)时, 绝对误差不超过 $\pm 20\mu\text{mol/mol}$ (57mg/m ³); 20 $\mu\text{mol/mol}$ (57mg/m ³) \leq 排放浓度 $< 50\mu\text{mol/mol}$ (143mg/m ³)时, 相对误差不超过 $\pm 30\%$; 排放浓度 $< 20\mu\text{mol/mol}$ (57mg/m ³)时, 绝对误差不超过 $\pm 6\mu\text{mol/mol}$ (17mg/m ³)
氮氧化物	24 mg/m ³	24.8 mg/m ³	0.8 mg/m ³	排放浓度 $\geq 250\mu\text{mol/mol}$ (513mg/m ³)时, 相对准确度 $\leq 15\%$; 50 $\mu\text{mol/mol}$ (103mg/m ³) \leq 排放浓度 $< 250\mu\text{mol/mol}$ (513mg/m ³)时, 绝对误差不超过 $\pm 20\mu\text{mol/mol}$ (41mg/m ³); 20 $\mu\text{mol/mol}$ (41mg/m ³) \leq 排放浓度 $< 50\mu\text{mol/mol}$ (103mg/m ³)时, 相对误差不超过 $\pm 30\%$; 排放浓度 $< 20\mu\text{mol/mol}$ (41mg/m ³)时, 绝对误差不超过 $\pm 6\mu\text{mol/mol}$ (12mg/m ³)
含氧量	2.45 %	2.45 %	0 %	$> 5.0\%$ 时, 相对准确度 $\leq 15\%$; $\leq 5.0\%$ 时, 绝对误差不超过 $\pm 1.0\%$
流速	4.66 m/s	4.73 m/s	1.50 %	流速 $> 10\text{m/s}$ 时, 相对误差不超过 $\pm 10\%$; 流速 $\leq 10\text{m/s}$ 时, 相对误差不超过 $\pm 12\%$
温度	83.2 °C	82.6 °C	-0.6 °C	绝对误差不超过 $\pm 3^\circ\text{C}$
湿度	17.0 %	17.0 %	0 %	烟气湿度 $> 5.0\%$ 时, 相对误差不超过 $\pm 25\%$; 烟气湿度 $\leq 5.0\%$ 时, 绝对误差不超过 $\pm 1.5\%$
校验结论	如校验合格前, 对系统进行处理、调整、参数修改, 情况说明:			
	无			
	如校验后, 颗粒物测量仪、流速仪的原校正系统改动, 情况说明:			
	无			
	总体校验合格情况:		合格	
备注	无			

表 6-2 CEMS、参比仪器和标准气主要信息

CEMS 主要仪器型号				
测量参数	仪器名称	设备型号	制造商	测量原理
二氧化硫、氮氧化物	烟气分析仪	CEMS-2000L	聚光科技（杭州）股份有限公司	紫外差分吸收法
氧量				氧化锆法
流速	温压流	TPF-100		S 型皮托管法
温度				铂电阻法
参比仪器				
参比方法测试项目	仪器生产厂商	型号	方法依据	
二氧化硫	青岛博睿光电科技有限公司	3010	HJ 629-2011	
氮氧化物	青岛博睿光电科技有限公司	3010	HJ 692-2014	
标准气体				
标准气体名称	浓度值	有效期	标准气体生产厂商	
二氧化硫	90mg/m ³	2025.03.26	山东特检标物技术有限公司	
一氧化氮	182mg/m ³	2025.03.26	山东特检标物技术有限公司	
备注	无			

7 监测结论及建议

7.1 结论

根据参比监测结果，通过对设备（SO₂、NO_x、氧量、流速、温度、湿度）等项目的比对监测，项目均符合《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》HJ 75-2017 和《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》HJ 76-2017 的要求。

7.2 建议

7.2.1 定期升级软件，保证统计结果的时效性。

7.2.2 加强设备管理维护，保证设备正常有效运行。

附表 1 参比方法评估气态污染物 CEMS 准确度

测试人员	周坤元、王钦铮	日期	2024.07.12
测试地点	山东五维阻燃科技股份有限公司	测试位置	山东五维阻燃科技股份有限公司 1 号锅炉排筒
参比仪器生产厂	青岛博睿光电科技有限公司	CEMS 生产厂	聚光科技 (杭州) 股份有限公司
参比仪器型号、编号	3010、B-07-29	CEMS 型号、编号	CEMS-2000L、002P199005B
参比仪器原理	非分散红外法	CEMS 原理	紫外差分吸收法
污染物名称	SO ₂	计量单位	mg/m ³

序号	测试时间 (时、分)	参比方法测量值 RM_i	CEMS 测量值 $CEMS_i$	数据对差 $d_i = CEMS_i - RM_i$
1	09:51~09:56	ND	0	-1.5
2	11:06~11:11	ND	0.18	-1.32
3	11:26~11:31	ND	0	-1.5
4	11:46~11:51	ND	0.12	-1.38
5	11:59~12:04	ND	0	-1.5
6	12:12~12:17	ND	0.02	-1.48
平均值		1.5	0.05	-1.45
数据对差的平均值的绝对值 $ \bar{d} $		1.45	数据对差的标准偏差 S_d	0.08
置信系数 cc		0.08	参比方法测量结果的平均值 \overline{RM}	1.5

二氧化硫绝对误差 (mg/m ³)	-1.45	准确度	排放浓度 $\geq 250\mu\text{mol/mol}$ (715mg/m ³) 时, 相对准确度 $\leq 15\%$; $50\mu\text{mol/mol}$ (143mg/m ³) \leq 排放浓度 $< 250\mu\text{mol/mol}$ (715mg/m ³) 时, 绝对误差不超过 $\pm 20\mu\text{mol/mol}$ (57mg/m ³); $20\mu\text{mol/mol}$ (57mg/m ³) \leq 排放浓度 $< 50\mu\text{mol/mol}$ (143mg/m ³) 时, 相对误差不超过 $\pm 30\%$; 排放浓度 $< 20\mu\text{mol/mol}$ (57mg/m ³) 时, 绝对误差不超过 $\pm 6\mu\text{mol/mol}$ (17mg/m ³)
-------------------------------	-------	-----	---

相对准确度相关公式	相对准确度: $RA = \frac{ \bar{d} + cc }{\overline{RM}} \times 100\%$; 置信系数: $cc = \pm t_{f, 0.95} \frac{S_d}{\sqrt{n}}$; 参比方法与 CEMS 测定值数据对的标准偏差: $S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$ $t_{f, 0.95}$ —由 t 表查得, $f = n - 1$
-----------	--

公式	绝对误差: $\bar{d}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (CEMS_i - RM_i)$; 相对误差: $R_e = \frac{\bar{d}_i}{\overline{RM}} \times 100\%$
----	---

备注	1 固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法 HJ 629-2011 检出限 3mg/m ³ 2 “ND” 表示未检出 3 参照《环境空气质量监测规范 (试行)》附件 5 中的相关统计要求, 当测定结果低于分析方法的最小检出浓度时, 按 1/2 最低检出浓度值参加计算
----	---

附表 2 参比方法评估气态污染物 CEMS 准确度

测试人员	周坤元、王钦铮	日期	2024.07.12
测试地点	山东五维阻燃科技股份有限公司	测试位置	山东五维阻燃科技股份有限公司 1 号锅炉排筒
参比仪器生产厂	青岛博睿光电科技有限公司	CEMS 生产厂	聚光科技(杭州)股份有限公司
参比仪器型号、编号	3010、B-07-29	CEMS 型号、编号	CEMS-2000L、002P199005B
参比仪器原理	非分散红外法	CEMS 原理	紫外差分吸收法
污染物名称	NOx	计量单位	mg/m ³

序号	测试时间(时、分)	参比方法测量值 RM_i	CEMS 测量值 $CEMS_i$	数据对差 $d_i=CEMS_i-RM_i$
1	09:51~09:56	31	31.0	0
2	11:06~11:11	30	32.1	2.1
3	11:26~11:31	24	23.7	-0.3
4	11:46~11:51	26	29.4	3.4
5	11:59~12:04	17	17.1	0.1
6	12:12~12:17	14	15.2	1.2
平均值		24	24.8	0.8
数据对差的平均值的绝对值 $\bar{ d }$		0.8	数据对差的标准偏差 S_d	1.45
置信系数 cc		1.52	参比方法测量结果的平均值 \overline{RM}	24

氮氧化物绝对误差 (mg/m ³)	0.8	准确度	排放浓度 $\geq 250\mu\text{mol/mol}$ (513mg/m ³)时, 相对准确度 $\leq 15\%$; $50\mu\text{mol/mol}$ (103mg/m ³) \leq 排放浓度 $< 250\mu\text{mol/mol}$ (513mg/m ³)时, 绝对误差不超过 $\pm 20\mu\text{mol/mol}$ (41mg/m ³); $20\mu\text{mol/mol}$ (41mg/m ³) \leq 排放浓度 $< 50\mu\text{mol/mol}$ (103mg/m ³)时, 相对误差不超过 $\pm 30\%$; 排放浓度 $< 20\mu\text{mol/mol}$ (41mg/m ³)时, 绝对误差不超过 $\pm 6\mu\text{mol/mol}$ (12mg/m ³)
-------------------------------	-----	-----	---

相对准确度相关公式	相对准确度: $RA = \frac{ \bar{d} + cc }{\overline{RM}} \times 100\%$; 置信系数: $cc = \pm t_{f, 0.95} \frac{S_d}{\sqrt{n}}$; 参比方法与 CEMS 测定值数据对的标准偏差: $S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$ $t_{f, 0.95}$ —由 t 表查得, $f=n-1$		
-----------	--	--	--

公式	绝对误差: $\bar{d}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (CEMS_i - RM_i)$; 相对误差: $R_e = \frac{\bar{d}_i}{\overline{RM}} \times 100\%$
----	---

备注	固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法 HJ 692-2014 检出限 3mg/m ³
----	---

附表 3 参比方法评估含氧量 CEMS 准确度

测试人员	周坤元、王钦铮	日期	2024.07.12
测试地点	山东五维阻燃科技股份有限公司	测试位置	山东五维阻燃科技股份有限公司 1 号锅炉排筒
参比仪器生产厂	青岛博睿光电科技有限公司	CEMS 生产厂	聚光科技（杭州）股份有限公司
参比仪器型号、编号	3010、B-07-29	CEMS 型号、编号	CEMS-2000L、002P199005B
参比仪器原理	电化学法	CEMS 原理	氧化锆法
污染物名称	O ₂	计量单位	%

序号	测试时间（时、分）	参比方法测量值 RM_i	CEMS 测量值 $CEMS_i$	数据对差 $d_i=CEMS_i-RM_i$
1	09:51~09:56	1.52	1.54	0.02
2	11:06~11:11	1.89	1.88	-0.01
3	11:26~11:31	3.09	3.08	-0.01
4	11:46~11:51	1.70	1.73	0.03
5	11:59~12:04	3.24	3.25	0.01
6	12:12~12:17	3.27	3.24	-0.03
平均值		2.45	2.45	0
数据对差的平均值的绝对值 $\overline{ d }$		0	数据对差的标准偏差 S_d	0.02
置信系数 cc		0.02	参比方法测量结果的平均值 \overline{RM}	2.45

O ₂ 绝对误差 (%)	0	准确度	>5.0%时，相对准确度 ≤15% ≤5.0%时，绝对误差不超过 ±1.0%
-------------------------	---	-----	---

相对准确度相关公式	$相对准确度: Rd = \frac{ \overline{d} + cc }{\overline{RM}} \times 100\%$ $置信系数: cc = \pm t_{f,0.95} \frac{S_d}{\sqrt{n}}$ $S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \overline{d})^2}{n-1}}$ <p>$t_{f,0.95}$—由 t 表查得，$f=n-1$</p>
-----------	--

公式	绝对误差: $\overline{d}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (CEMS_i - RM_i)$
----	---

备注	无
----	---

附表 4 流速、温度、湿度准确度检测

测试人员	周坤元、王钦铮	日期	2024.07.12
测试地点	山东五维阻燃科技股份有限公司	测试位置	山东五维阻燃科技股份有限公司 1 号锅炉排筒
参比仪器生产厂	流速、温度、湿度： 青岛金仕达电子科技有限公司	CEMS 生产厂	聚光科技（杭州）股份有限公司
参比仪器型号、编号	流速、温度、湿度： GH-60E、B-07-38	CEMS 型号、编号	CEMS-2000L、002P199005B
参比仪器原理	温度：铂电阻法；流速：S 型皮托管法；湿度：干湿球法	CEMS 原理	温度：铂电阻法；流速：S 型皮托管法；湿度：阻容法

测试时间	参比方法 RM_i			CEMS _i		
	流速 (m/s)	温度 (°C)	湿度 (%)	流速 (m/s)	温度 (°C)	湿度 (%)
09:02~09:06	4.85	81.7	17.0	4.69	80.5	16.9
09:20~09:24	4.65	84.4	17.2	4.70	84.2	17.2
09:33~09:37	4.48	83.4	16.9	4.79	83.2	16.9
平均值	4.66	83.2	17.0	4.73	82.6	17.0

流速相对误差 (%)	1.50	标准要求	流速 > 10m/s 时，相对误差不超过 ±10%； 流速 ≤ 10m/s 时，相对误差不超过 ±12%
温度绝对误差 (°C)	-0.6	标准要求	绝对误差不超过 ±3°C
湿度相对误差 (%)	0	标准要求	烟气湿度 > 5.0% 时，相对误差不超过 ±25%； 烟气湿度 ≤ 5.0% 时，绝对误差不超过 ±1.5%

公式	绝对误差: $\bar{d}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (CEMS_i - RM_i)$ 相对误差: $R_e = \frac{\bar{d}_i}{RM} \times 100\%$
----	--

备注	无
----	---

以下空白

检测报告说明

- 1、报告没有加盖我公司检测专用章及骑缝章，报告无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无报告批准人签字无效。
- 3、报告需填写清楚，涂改无效。
- 4、由委托单位自行采集的样品，报告仅对样品所检项目的符合性情况负责，送检样品的代表性和真实性由委托人负责。
- 5、委托方提供的信息影响结果有效性时，我公司不对该结果负责。
- 6、未经我公司书面批准，不得部分复制本报告。
- 7、委托方如对检测报告有异议，请于收到本报告之日起十五日内向我公司提出，逾期不予受理。
- 8、我公司竭诚为您服务，真诚欢迎用户提出宝贵意见。