



CL2404033

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 06 月 03 日

山东博谱检测科技有限公司

(加盖检测专用章)

检验检测专用章

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 05 月 30 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 $\pm 30\%$
	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	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)
氧气 CMS	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 $\pm 6\text{mg/m}^3$
流速 CMS	流速	准确度	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 $> 10\text{m/s}$ 时, 相对误差不超过 $\pm 10\%$
温度 CMS	温度	准确度	流速 $\leq 10\text{m/s}$ 时, 相对误差不超过 $\pm 12\%$
湿度 CMS	湿度	准确度	绝对误差不超过 $\pm 3^\circ\text{C}$
			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	张丁元、王铠玮		上次校验日期	2024.02.27
维护管理单位	淄博淄城环保科技有限公司		本次校验日期	2024.05.30
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	0.12 mg/m ³	-1.38 mg/m ³	排放浓度≥250μmol/mol(715mg/m ³)时，相对准确度≤15%； 50μmol/mol(143mg/m ³)≤排放浓度<250μmol/mol(715mg/m ³)时， 绝对误差不超过±20μmol/mol（57mg/m ³ ）； 20μmol/mol(57mg/m ³)≤排放浓度<50μmol/mol(143mg/m ³)时，相对误差不超 过±30%； 排放浓度<20μmol/mol(57mg/m ³)时，绝对误差不超过±6μmol/mol（17mg/m ³ ）
氮氧化物	34 mg/m ³	35.2 mg/m ³	1.2 mg/m ³	排放浓度≥250μmol/mol(513mg/m ³)时，相对准确度≤15%； 50μmol/mol(103mg/m ³)≤排放浓度<250μmol/mol(513mg/m ³)时， 绝对误差不超过±20μmol/mol（41mg/m ³ ）； 20μmol/mol(41mg/m ³)≤排放浓度<50μmol/mol(103mg/m ³)时， 相对误差不超过±30%； 排放浓度<20μmol/mol(41mg/m ³)时，绝对误差不超过±6μmol/mol（12mg/m ³ ）
含氧量	1.45 %	1.29 %	-0.16 %	>5.0%时，相对准确度≤15%； ≤5.0%时，绝对误差不超过±1.0%
流速	5.00 m/s	4.93 m/s	-1.40 %	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	79.9 ℃	80.3 ℃	0.4 ℃	绝对误差不超过±3℃
湿度	16.3 %	16.7 %	2.45 %	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%
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	张丁元、王铠玮	日期	2024.05.30
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	09:20~09:25	ND	0.25	-1.25
2	09:28~09:33	ND	0.48	-1.02
3	09:45~09:50	ND	0	-1.5
4	09:54~09:59	ND	0	-1.5
5	10:03~10:08	ND	0	-1.5
6	10:12~10:17	ND	0	-1.5
平均值		1.5	0.12	-1.38
数据对差的平均值的绝对值 $ \bar{d} $		1.38	数据对差的标准偏差 S_d	0.20
置信系数 cc		0.21	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)	-1.38	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: $cc = \pm t_{f,0.95} \frac{S_d}{\overline{RM}}$; 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低检出浓度时, 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	张丁元、王铠玮	日期	2024.05.30
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	09:20~09:25	36	37.2	1.2
2	09:28~09:33	34	34.4	0.4
3	09:45~09:50	38	35.7	-2.3
4	09:54~09:59	33	36.1	3.1
5	10:03~10:08	30	33.2	3.2
6	10:12~10:17	31	34.4	3.4
平均值		34	35.2	1.2
数据对差的平均值的绝对值 $\bar{ d }$		1.2	数据对差的标准偏差 S_d	2.23
置信系数 cc		2.34	参比方法测量结果的平均值 \overline{RM}	34

氮氧化物绝对误差 (mg/m ³)	1.2	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	张丁元、王铠玮	日期	2024.05.30
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	09:20~09:25	2.31	2.17	-0.14
2	09:28~09:33	1.26	1.11	-0.15
3	09:45~09:50	1.30	1.19	-0.11
4	09:54~09:59	1.30	0.99	-0.31
5	10:03~10:08	1.27	0.92	-0.35
6	10:12~10:17	1.28	1.34	0.06
平均值		1.45	1.29	-0.16
数据对差的平均值的绝对值 $ \bar{d} $		0.16	数据对差的标准偏差 S_d	0.15
置信系数 cc		0.16	参比方法测量结果的平均值 \overline{RM}	1.45
O ₂ 绝对误差 (%)	-0.16	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: $RA = \frac{ \bar{d} + cc }{\overline{RM}} \times 100\%$; 置信系数: $cc = \pm t_{f,0.95} \frac{S_d}{\overline{RM}}$; 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: $\bar{d}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (CEMS_i - RM_i)$			
备注	无			

附表 4 流速、温度、湿度准确度检测

测试人员	张丁元、王铠玮	日期	2024.05.30
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-07-20	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 (%)
09:19~09:23	5.76	82.1	15.9	5.51	82.9	16.4
09:30~09:34	4.09	78.3	16.4	4.26	77.6	16.6
09:44~09:48	5.15	79.3	16.5	5.02	80.5	17.1
平均值	5.00	79.9	16.3	4.93	80.3	16.7

流速相对误差 (%)	-1.40	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)	0.4	标准要求	绝对误差不超过±3°C
湿度相对误差 (%)	2.45	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。