

# 微库仑法硫氯分析仪校准规范

## 试验报告

# 微库仑法硫氯分析仪试验报告

本实验报告的目的是通过一系列的实验验证，考察新制定规范的校准方法和技术指标的科学性、合理性和可操作性。

在实验过程中编写组共考察了 14 个厂商的 15 个不同型号的 27 台微库仑法硫氯分析仪（硫含量测定），对这 27 台微库仑法硫氯分析仪（硫含量测定）进行了校准实验并对校准结果进行了统计，见表 1。

表 1 微库仑法硫氯分析仪试验汇总（硫）

序号	型号	生产厂家	示值误差 %		重复性 %
			<10mg/L	≥10mg/L	
1	RPP-300A	泰州市中环分析仪器有限公司	0.04mg/L (3mg/L)	-0.4% (50mg/L)	1.35 (100mg/L)
2	GSW-ZF	泰州市大成分析仪器有限公司	0.06mg/L (5mg/L)	-1.5% (100mg/L) 1.5% (2000mg/L)	1.05 (10mg/L)
3	RPP-500A	泰州市中环分析仪器有限公司	0.19mg/L (5mg/L)	4.1% (30mg/L)	0.64 (10mg/L)
4	TSTX3000	Thermo	-0.02mg/L (1mg/L)	-0.6% (10mg/L)	1.94 (10mg/L)
5	TCS-200A	泰州市天创仪器有限公司		2.5% (10mg/L)	1.53 (10mg/L)
6	DL-2B	姜堰市华东分析仪器厂		1.2% (50mg/L)	2.03 (50mg/L)
7	WK-2D	江苏江分电分析仪器有限公司	0.11mg/L (5mg/L)	1.9% (50mg/L)	1.25 (10mg/L)
8	TWK-2000	泰州市升拓精密仪器有限公司		0.7% (50mg/L)	0.15 (100mg/L)
9	TWK-2000	泰州市升拓精密仪器有限公司		2.0% (10mg/L)	0.31 (10mg/L)
10	TCS-200D	泰州市天创仪器有限公司		-2.0% (10mg/L)	0.31 (10mg/L)
11	SC-0222	长沙思辰仪器科技有限公司	-0.04mg/L (1mg/L)		4.61 (1mg/L)

12	multi EA 5100	analytikjena	0.07mg/L (5mg/L)		1.19 (5mg/L)
13	WKL-202	上海化工研究院 仪表厂		-3.0% (50mg/L)	0.49 (50mg/L)
14	TWK-2000	泰州市升拓精密 仪器有限公司	0.10mg/L (5mg/L)	6.0% (10mg/L)	1.72 (5mg/L)
15	TWK-2000	泰州升拓精密仪 器有限公司		-1.2% (10mg/L)	0.50 (10mg/L)
16	TWK-2000	泰州市升拓精密 仪器有限公司	0.08mg/L (5mg/L)		0.42 (10mg/L)
17	DL-2B	姜堰市华东仪器 厂	-0.63mg/L (5mg/L)		1.39 (5mg/L)
18	WKL-100	江苏双诚分析仪 器有限公司	0.01mg/L (1mg/L)	-0.3% (10mg/L)	0.13 (10mg/L)
19	RPP-200A	泰州市中环分析 仪器有限公司	0.01mg/L (1mg/L)	-0.4% (10mg/L)	0.28 (10mg/L)
20	WK-2D	江苏江分电分析 仪器有限公司	-0.07mg/L (5mg/L)	-3.8% (50mg/L)	1.67 (5mg/L)
21	ZWK-3000	江苏新高科分析 仪器有限公司	0.06mg/L (5mg/L)	0.3% (50mg/L)	1.39 (5mg/L)
22	Multi EA5000	耶拿仪器有限公 司	0.04mg/L (1mg/L)	0.3% (10mg/L)	2.12mg/L
23	TCS-200D	泰州市天创仪器 有限公司	0.01mg/L (0.3mg/L)		5.96 (0.3mg/L)
24	TWK-2000 型	中国泰州升拓精 密仪器有限公司	-0.05mg/L (0.5mg/L)		26.46 (0.5mg/L)
25	GSW-ZF	泰州市大成分析 仪器有限公司	0.00mg/L (1mg/L)		1.41 (1mg/L)
26	RPP-300A	泰州市中环分析 仪器有限公司	0.01mg/L (1mg/L)		2.00 (1mg/L)
27	RPP-500A	泰州市中环分析 仪器有限公司	-0.003mg/L (1mg/L)		1.57 (1mg/L)

从表 1 中实验数据可以得出，硫含量示值误差有 27 台达到本规范定的示值误差规定的要求，有 1 台超过了本规范定的示值误差（5mg/L 校准点）规定的要求。有 2 台重复性（0.3mg/L 和 0.5mg/L 校准点）超过了本规范定规定的要求。

编写组共考察了 11 个厂商的 12 个不同型号的 21 台微库仑法硫氯分析仪（氯含量测定），对这 21 台微库仑法硫氯分析仪（氯含量

测定)进行了校准实验并对校准结果进行了统计,见表2。

表2 微库伦法硫氯分析仪试验汇总(氯)

序号	型号	生产厂家	示值误差 %		重复性 %
			<10mg/L	≥10mg/L	
1	RPP-300A	泰州市中环分析仪器有限公司	0.02mg/L (1、3、 5mg/L)	0.3% (30mg/L) -0.3 (100mg/L)	0.75 (10mg/L)
2	GSW-ZF	泰州市大成分析仪器有限公司	-0.06mg/L (3、 5mg/L)	2.4% (100mg/L)	0.85 (100mg/L)
3	RPP-500A	泰州市中环分析仪器有限公司	0.16mg/L (5mg/L)	4.1% (50mg/L)	0.65 (10mg/L)
4	TSTX3000	Thermo	0.03mg/L (5mg/L)	0.1% (30mg/L)	1.18 (30mg/L)
5	TWK-2000	泰州升拓精密仪器有限公司		-1.9% (10mg/L)	0.56 (10mg/L)
6	TWK-2000	泰州市升拓精密仪器有限公司	-0.05mg/L (5mg/L)		0.30 (10mg/L)
7	DL-2B	姜堰市华东仪器厂	0.20mg/L (5mg/L)		3.28 (5mg/L)
8	WK-2D	江苏江分电分析仪器有限公司	0.10mg/L (5mg/L)	2.0% (10mg/L)	0.49 (5mg/L)
9	TWK-2000	泰州市升拓精密仪器有限公司	-0.11mg/L (1mg/L)		0.71 (5mg/L)
10	TWK-2000	泰州市升拓精密仪器有限公司	0.09mg/L (3mg/L)		0.58 (5mg/L)
11	TWK-2000	泰州市升拓精密仪器有限公司	0.13mg/L (5mg/L)		0.91 (5mg/L)
12	WKL-100	江苏双诚分析仪器有限公司	-0.08mg/L (5mg/L)	-0.1% (50mg/L)	0.51 (5mg/L)
13	RPP-200A	泰州市中环分析仪器有限公司	-0.03mg/L (5mg/L)	-0.1% (30mg/L)	0.28 (5mg/L)
14	ZWK-3000	江苏新高科分析仪器有限公司	-0.14mg/L (5mg/L)	0.6% (500mg/L)	3.38 (5mg/L)
15	ZWK-3000	TECHNICAL SUPPORT HEIJSTRATEN ROEST	-0.06mg/L (1mg/L)		0.83 (1mg/L)
16	Multi EA5000	耶拿仪器有限公司	-0.05mg/L (5mg/L)	0.2% (30mg/L)	1.08 (5mg/L)

17	TCS-200D	泰州市天创仪器有限公司	0.00mg/L (0.9mg/L)		0.72 (0.9mg/L)
18	TWK-2000 型	中国泰州升拓精密 仪器有限公司	0.08mg/L (1.5mg/L)		3.76 (1.5mg/L)
19	GSW-ZF	泰州市大成分分析 仪器有限公司	0.00mg/L (1mg/L)		1.60 (1mg/L)
20	RPP-300A	泰州市中环分析 仪器有限公司	0.01mg/L (1mg/L)		1.95 (1mg/L)
21	RPP-500A	泰州市中环分析 仪器有限公司	0.010mg/L (1mg/L)		1.89 (1mg/L)

从表 2 中实验数据可以得出，氯含量示值误差都能达到本规范规定的要求，有 2 台重复性（5mg/L 和 1.5mg/L 校准点）超过了本规范规定的要求。。

以上对不同型号的微库伦法硫氯测定仪按照校准规范的要求进行了校准，校准结果表明规范的校准项目合理、技术要求恰当、校准方法可行、可操作性强，能够满足微库伦法硫氯酸测定仪的校准要求。

附件微库仑法硫氯分析仪试验记录

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 1

送校单位:				
制造厂: 泰州市中环分析仪器有限公司		仪器型号: RPP-300A	仪器编号: 230521	
环境温度: 25 °C		环境湿度: 45%RH	校准日期: 2023.4.20	
校准依据:		校准员: 王林	核验员: 曹余勒	
校准用测量标准和有证标准物质:				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至

一、仪器测量示值误差  
硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1	1.01	1.01	1.04	1.02	2.0% (0.02mg/L)	
3	3.03	3.05	3.03	3.04	1.2% (0.04mg/L)	
5	4.97	4.99	4.97	4.98	-0.5% (-0.02mg/L)	
10	9.99	9.95	10.00	9.98	-0.2	
30	30.33	30.39	29.56	30.09	0.3	
50	49.40	49.99	50.01	49.80	-0.4	
100	98.98	100.05	100.54	99.86	-0.1	
500	496.91	501.77	500.23	499.64	-0.1	
1000	1003.28	1002.74	1000.18	1002.07	0.2	
2000	2011.08	1996.67	2012.04	2006.60	0.3	

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1	1.04	1.01	1.01	1.02	2.0% (0.02mg/L)	

3	3.01	3.03	3.01	3.02	0.6% (0.02mg/L)	
5	5.00	5.05	5.00	5.02	0.3% (0.02mg/L)	
10	10.06	9.97	9.99	10.01	0.1	
30	30.12	29.96	30.17	30.08	0.3	
50	50.07	49.98	49.93	49.99	0.0	
100	99.59	99.71	99.66	99.65	-0.3	
500	499.40	500.32	500.01	499.91	0.0	

## 二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.99	9.95	10.00	10.00	9.96	10.02	9.94	9.98	0.30
100	98.98	100.05	100.54	98.22	100.01	102.36	99.06	99.89	1.35

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	10.06	9.97	9.99	10.14	10.17	10.03	10.02	10.05	0.75
100	99.59	99.71	99.66	100.08	99.79	99.78	99.95	99.79	0.17

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 2

送校单位:				
制造厂: 泰州市大成分析仪器有限公司		仪器型号: GSW-ZF		仪器编号: ZH2023035
环境温度: 25℃		环境湿度: 45%RH		校准日期: 2023.5.29
校准依据:		校准员:		核验员: 徐小进
校准用测量标准和有证标准物质:				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至

一、仪器测量示值误差  
硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1	0.995	0.988	1.02	1.00	0.1% (0.00mg/L)	
3	2.98	2.96	3.00	2.98	-0.7% (- 0.02mg/L)	
5	5.05	5.03	5.11	5.06	1.3% (0.06mg/L)	
10	10.03	9.94	10.02	10.00	0.0	
30	29.85	29.69	29.93	29.82	-0.6	
50	49.67	49.02	50.06	49.58	-0.8	
100	98.18	99.01	98.24	98.48	-1.5	
500	497.88	498.37	499.15	498.47	-0.3	
1000	999.35	998.36	997.25	998.32	-0.2	
2000	2021.51	2037.22	2029.31	2029.35	1.5	

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1	0.997	1.02	0.989	1.00	0.2% (0.00mg/L)	
3	2.95	2.87	2.99	2.94	-2.1% (- 0.06mg/L)	
5	4.95	4.97	4.89	4.94	-1.3% (- 0.06mg/L)	



10	9.86	9.83	9.77	9.82	-1.8	
30	29.75	29.83	29.91	29.83	-0.6	
50	50.99	49.99	49.75	50.24	0.5	
100	102.43	103.21	101.56	102.40	2.4	
500	509.71	503.86	499.87	504.48	0.9	

## 二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.76	9.94	9.80	9.73	9.97	9.72	9.75	9.81	1.05
100	98.18	99.01	98.24	99.24	98.67	98.72	99.12	98.74	0.42

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.86	9.83	9.77	9.79	9.89	9.94	9.88	9.85	0.60
100	102.43	103.21	101.56	102.24	101.97	100.43	101.55	101.91	0.85

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 3

送校单位：				
制造厂：泰州市中环分析仪器有限公司		仪器型号：RPP-500A	仪器编号：ZH2023038	
环境温度：28℃		环境湿度：42%RH	校准日期：2023.5.28	
校准依据：		校准员：	核验员：徐小进	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1	0.998	1.02	1.04	1.02	1.9% (0.02mg/L)	
3	3.07	3.11	3.09	3.09	3.0% (0.09mg/L)	
5	5.17	5.19	5.22	5.19	3.9% (0.19mg/L)	
10	9.77	9.74	9.68	9.73	-2.7	
30	31.25	31.16	31.24	31.22	4.1	
50	51.45	51.21	51.60	51.42	2.8	
100	97.99	97.74	97.43	97.72	-2.3	
500	515.32	516.744	516.43	516.16	3.2	
1000	1024.51	1027.38	1021.74	1024.54	2.5	
2000	2047.52	2044.13	2049.32	2046.99	2.3	

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1	1.02	1.04	0.998	1.02	1.9% (0.02mg/L)	
3	3.08	3.12	3.11	3.10	3.4% (0.10mg/L)	

5	5.15	5.19	5.14	5.16	3.2% (0.16mg/L)	
10	9.88	9.81	9.74	9.81	-1.9	
30	30.61	30.54	30.66	30.60	2.0	
50	52.01	51.99	52.18	52.06	4.1	
100	103.56	104.32	103.12	103.67	3.7	
500	515.31	517.28	514.36	515.65	3.1	

## 二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.67	9.72	9.68	9.81	9.62	9.73	9.76	9.71	0.64
100	97.99	97.21	97.43	97.34	98.21	97.01	97.86	97.58	0.46

## 氮:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.78	9.73	9.74	9.89	9.70	9.73	9.80	9.77	0.65
100	103.56	104.32	103.12	102.97	103.41	104.47	103.64	103.64	0.55

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 4

送校单位：通标标准技术服务有限公司大连分公司				
制造厂：Thermo		仪器型号：TSTX3000		仪器编号：20102103
环境温度：23℃		环境湿度：42%RH		校准日期：2023.5.24
校准依据：		校准员：		核验员：
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许 误差	有效期至
轻油硫含量 标准物质	GBW（E）060108	1.0	0.11	2024年2月
	GBW（E）062518	3.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）062519	5.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）060109	10.0	0.2	2024年2月
	GBW（E）062520	30.0	0.9	2024年2月
	GBW（E）062521	50.0	1.0	2024年2月
	GBW（E）060110	100	1	2024年2月
	GBW（E）062522	300	6	2024年2月
	GBW（E）062523	500	8	2024年2月
	GBW（E）062524	1000	12	2024年2月
	GBW（E）062525	2000	22	2024年2月
轻油氯含量 标准物质	GBW（E）062534	1.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062535	3.0	0.11	2023年10月
	GBW（E）062536	5.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062538	30.0	0.7	2023年10月
	GBW（E）062539	50.0	1.0	2023年10月
	GBW（E）062541	300	5	2023年10月
	GBW（E）062542	500	7	2023年10月
	GBW（E）062543	1000	12	2023年10月

一、仪器测量示值误差  
硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1.0	0.95	0.99	1.00	0.98	-2.0% (-0.02mg/L)	0.12
10.0	9.95	9.92	9.94	9.94	-0.6	0.22
100	100.00	100.07	100.27	100.11	0.1	1.02

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1.0	0.96	0.98	1.01	0.98	-1.7% (-0.02mg/L)	0.16
5.0	4.95	4.98	4.97	4.97	-0.7% (-0.03mg/L)	0.16
30.0	30.03	29.64	30.42	30.03	0.1	0.84

## 二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.62	9.77	10.17	10.10	9.86	9.93	10.03	9.93	1.94
100	100.12	100.11	100.15	100.14	100.02	100.17	100.06	100.11	0.05

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5.0	4.97	4.98	4.96	4.98	4.95	4.96	4.94	4.96	0.30
30.0	30.33	30.48	29.66	30.19	29.79	29.53	30.05	30.00	1.18

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 5

送校单位：山东方字润滑油有限公司				
制造厂：泰州市天创仪器有限公司		仪器型号：TCS-200A	仪器编号：030403	
环境温度：21℃		环境湿度：41%RH	校准日期：2022.8.16	
校准依据：		校准员：张森	核验员：黄清波	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L)/%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
10	10.33	10.23	10.20	10.25	2.5%	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	10.33	10.23	10.20	10.38	9.91	10.11	10.26	10.20	1.53

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 6

送校单位：山东齐旺达石油化工有限公司				
制造厂：姜堰市华东分析仪器厂		仪器型号：DL-2B		仪器编号：ZJ098
环境温度：23℃		环境湿度：43%RH		校准日期：2022.11.8
校准依据：		校准员：张森		核验员：黄清波
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) %	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
50	48.8	50.8	52.2	50.6	1.2%	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
50	48.8	50.8	52.2	51.2	51.3	50.6	50.9	50.83	2.03

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 7

送校单位：山东汇丰石化集团有限公司				
制造厂：江苏江分电分析仪器有限公司		仪器型号：WK-2D		仪器编号：1109
环境温度：23℃		环境湿度：48%RH		校准日期：2023.2.23
校准依据：		校准员：崔震		核验员：周兴
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) / % (0.1mg/L)	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
5	5.06	5.15	5.11	5.11	2.1%	
10	10.3	10.2	9.9	10.13	1.3	
50	51.0	50.3	51.6	50.97	1.9	
100	100.5	97.6	98.2	98.77	-1.2	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	10.3	10.2	9.9	10.1	10.1	10.2	10.2	10.14	1.25



微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 8

送校单位：淄博鑫泰石化有限公司				
制造厂：泰州市升拓精密仪器有限公司		仪器型号：TWK-2000	仪器编号：8616TWK0038	
环境温度：23℃		环境湿度：46%RH	校准日期：2022.8.15	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量 标准物质	100mg/L	$U=1\text{mg/L } k=2$	GBW(E)060110	
	50.0mg/L	$U=1\text{mg/L } k=2$	GBW(E)062521	

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
50	50.4	50.3	50.3	50.3	0.7%	
100	100.2	100.5	100.1	100.3	0.3%	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
100	100.2	100.5	100.1	100.2	100.1	100.3	100.4	100.26	0.15

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 9

送校单位：山东柏森化工技术检测有限责任公司				
制造厂：泰州市升拓精密仪器有限公司		仪器型号：TWK-2000	仪器编号：8613TWK0001	
环境温度：22℃		环境湿度：40%RH	校准日期：2022.11.30	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量 标准物质	10mg/L 50mg/L	U=0.2mg/L k=2 U=1mg/L k=2	GBW(E)060109 GBW(E)062521	2023-08-30

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
10	10.17	10.20	10.23	10.2	2.0%	
50	50.4	50.8	50.3	50.5	1.0%	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	10.17	10.20	10.23	10.19	10.25	10.18	10.24	10.21	0.31

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 10

送校单位：山东京博石油化工有限公司				
制造厂：泰州市天创仪器有限公司		仪器型号：TCS-200D	仪器编号：20150508	
环境温度：22℃	环境湿度：40%RH		校准日期：2023.2.21	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	10mg/L 100mg/L	$U=0.2\text{mg/L } k=2$ $U=1\text{mg/L } k=2$	GBW(E)060109 GBW(E)060110	2023-08-30

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
10	9.83	9.80	9.77	9.8	-2.0%	
100	98.3	98.5	97.8	98.2	-1.8%	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.83	9.81	9.79	9.80	9.76	9.75	9.82	9.79	0.31

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 11

送校单位：山东蓝帆化工有限公司				
制造厂：长沙思辰仪器科技有限公司		仪器型号：SC-0222	仪器编号：SC221102Y1L2	
环境温度：22℃		环境湿度：43%RH	校准日期：2023.3.16	
校准依据：		校准员：于萍	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	(0.5-5.0)mg/L	U=(0.05~0.15)mg/L k=2	GBW(E)060108/062519	2023-08-30

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1	0.98	0.96	0.95	0.96	-3.7% (-0.04mg/L)	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1.0	0.98	0.96	0.95	0.92	1.05	0.98	1.03	0.98	4.61

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 12

送校单位：中国石化天然气榆济管道分公司				
制造厂：analytikjena		仪器型号：multi EA 5100		仪器编号：A700AW0172
环境温度：21℃		环境湿度：42%RH		校准日期：2023.3.22
校准依据：		校准员：何云馨		核验员：孙华
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量 标准物质	5mg/L	U=0.15 mg/L k=2	GBW(E)062519	2023.8.3 0

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) / %	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
5	5.04	5.10	5.07	5.07	1.4% (0.07mg/L)	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5	5.04	5.10	5.07	5.12	4.95	5.11	5.02	5.06	1.19

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 13

送校单位：中海沥青股份有限公司				
制造厂：上海化工研究院仪表厂		仪器型号：WKL-202	仪器编号：591401572	
环境温度：23℃		环境湿度：50%RH	校准日期：2023.4.20	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	50mg/L	U=1mg/L k=2	GBW(E)062521	2023-08-30

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
50	48.8	48.5	48.3	48.5	-3.0%	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
50	48.8	48.5	48.9	49.0	48.3	48.7	48.7	48.70	0.49

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 14

送校单位：山东万通石油化工集团有限公司				
制造厂：泰州市升拓精密仪器有限公司		仪器型号：TWK-2000	仪器编号：8613TWK0156	
环境温度：22℃		环境湿度：49%RH	校准日期：2023.4.11	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	5.0 mg/L	$U=0.15\text{ mg/L } k=2$	GBW(E)062519	2023.08.31
	10.0 mg/L	$U=0.2\text{ mg/L } k=2$	GBW(E)060109	0

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) / % (0.10mg/L)	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
5.0	5.07	5.13	5.09	5.10	1.9%	
10.0	10.6	10.7	10.5	10.6	6.0	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5	5.07	5.13	5.09	5.12	5.11	4.88	5.03	5.06	1.72

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 15

送校单位：胜利油田质量监督检验所				
制造厂：泰州升拓精密仪器有限公司		仪器型号：TWK-2000	仪器编号：8613TWK0024	
环境温度：25℃		环境湿度：49%RH	校准日期：2023.3.14	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质 轻油 氯含量标准物质	(5~10)mg/L  (5~10)mg/L	U=(0.15~0.2)mg/L k=2  U=(0.15~0.25)mg/L  k=2	GBW(E)062519/060109  GBW(E)062536/062537	2023-08-30

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
10	9.88	9.9	9.85	9.88	-1.2%	

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
10	9.76	9.85	9.83	9.8	-1.9%	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.88	9.90	9.85	9.92	9.83	9.79	9.80	9.85	0.50

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.76	9.85	9.83	9.82	9.75	9.70	9.83	9.79	0.56



全国物理化学计量技术委员会MTC17

## 微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 16

送校单位：山东柏森化工技术检测有限责任公司				
制造厂：泰州市升拓精密仪器有限公司		仪器型号：TWK-2000	仪器编号：DS47-60 C20	
环境温度：22 °C		环境湿度：40％RH	校准日期：2022.12.6	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	(5~10)mg/L	U=(0.15~0.2)mg/L k=2	GBW(E)062519/060109	2023-08-30
轻油氯含量标准物质	(5~10)mg/L	U=(0.15~0.25)mg/L k=2	GBW(E)062536/062537	

## 一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
5	5.04	5.08	5.12	5.08	1.6% (0.08mg/L)	

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
5	4.95	4.93	4.97	4.95	-1.0% (-0.05mg/L)	

## 二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	9.78	9.85	9.88	9.90	9.83	9.89	9.86	9.86	0.42

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10	10.09	10.12	10.10	10.07	10.11	10.08	10.03	10.09	0.30

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 17

送校单位： 淄博峻辰新材料科技有限公司				
制造厂： 姜堰市华东仪器厂		仪器型号： DL-2B		仪器编号： ZJ098
环境温度： 24 ℃		环境湿度： 49%RH		校准日期： 2023.5.24
校准依据：		校准员： 黄清波		核验员： 张森
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	(5~10)mg/L	U=(0.15~0.2)mg/L k=2	GBW(E)062519/060109	2023-08-30
轻油氯含量标准物质	(5~10)mg/L	U=(0.15~0.25)mg/L k=2	GBW(E)062536/062537	

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
5	4.32	4.38	4.42	4.37	-12.5% (-0.63mg/L)	

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
5	5.37	5.09	5.15	5.20	4.1% (0.20mg/L)	

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5	4.32	4.38	4.42	4.51	4.36	4.44	4.42	4.41	1.39

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5	5.37	5.09	5.15	5.22	4.85	5.04	5.26	5.14	3.28

## 微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 18

送校单位：山东柏森化工技术检测有限责任公司				
制造厂：江苏江分电分析仪器有限公司		仪器型号：WK-2D	仪器编号：0903	
环境温度：22℃		环境湿度：40%RH	校准日期：2022.11.30	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油氯含量标准物质	5.0mg/L 10.0mg/L	U=0.15mg/L k=2 U=0.25mg/L k=2	GBW(E)062536 GBW(E)062537	

## 一、仪器测量示值误差

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
5	5.09	5.07	5.14	5.10	2.0% (0.10mg/L)	
10	10.20	10.17	10.23	10.2	2.0	

## 二、仪器测量重复性

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5	5.09	5.07	5.14	5.12	5.13	5.09	5.11	5.11	0.49

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 19

送校单位：山东京博石油化工有限公司				
制造厂：泰州市升拓精密仪器有限公司		仪器型号：TWK-2000	仪器编号：8614TWK0056	
环境温度：20℃		环境湿度：37%RH	校准日期：2023.2.21	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油氯含量标准物质	1.0mg/L 3.0mg/L 5.0mg/L	U=0.15mg/L k=2 U=0.15mg/L k=2 U=0.15mg/L k=2	GBW(E)062534 GBW(E)062535 GBW(E)062536	2023-08-30

一、仪器测量示值误差

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1	1.028	1.025	1.033	1.03	2.9% (0.03mg/L)	
3	3.03	3.08	3.1	3.07	2.3% (0.07mg/L)	
5	4.91	4.88	4.89	4.89	-2.1% (-0.11mg/L)	

二、仪器测量重复性

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5	4.91	4.88	4.89	4.85	4.90	4.81	4.86	4.87	0.71

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 20

送校单位：山东京博石油化工有限公司				
制造厂：泰州市升拓精密仪器有限公司		仪器型号：TWK-2000	仪器编号：8615TWK0079	
环境温度：20℃		环境湿度：37%RH	校准日期：2023.2.21	
校准依据：		校准员：黄清波	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油氯含量标准物质	1.0mg/L 3.0mg/L 5.0mg/L	U=0.15mg/L k=2 U=0.15mg/L k=2 U=0.15mg/L k=2	GBW(E)062534 GBW(E)062535 GBW(E)062536	2023-08-30

一、仪器测量示值误差

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1	1.06	1.05	1.09	1.07	6.7% (0.07mg/L)	
3	3.07	3.11	3.08	3.09	2.9% (0.09mg/L)	
5	5.11	5.08	5.05	5.08	1.6% (0.08mg/L)	

二、仪器测量重复性

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5	5.11	5.08	5.05	5.07	5.02	5.06	5.04	5.06	0.58

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 21

送校单位：山东万通石油化工有限公司				
制造厂：泰州市升拓精密仪器有限公司		仪器型号：TWK-2000	仪器编号：8614TWK0034	
环境温度：20℃		环境湿度：37%RH	校准日期：2023.4.11	
校准依据：		校准员：崔震	核验员：张森	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻质油品中氯含量标准物质	5.0mg/L	U=0.15mg/L k=2	GBW(E)062536	2023.7.31

一、仪器测量示值误差

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
5	5.12	5.16	5.1	5.13	2.5% (0.13mg/L)	

二、仪器测量重复性

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5	5.12	5.16	5.10	5.14	5.21	5.22	5.20	5.16	0.91

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 22

送校单位：				
制造厂：江苏双诚分析仪器有限公司		仪器型号：WKL-100	仪器编号：SC-22WKL10-1	
环境温度：℃		环境湿度：RH	校准日期：	
校准依据：		校准员：	核验员：	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至

一、仪器测量示值误差

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1	1.05	1.12	1.01	1.06	6.0 (0.06mg/L)	

二、仪器测量重复性

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1	0.96	1.12	1.05	1.12	1.01	1.01	1.07	1.05	5.71



微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 23

送校单位：辽宁省安全科学研究院				
制造厂：江苏双诚分析仪器有限公司		仪器型号：WKL-100	仪 器 编 号：LA-WH-J-105/SC-22WKL-1	
环境温度：22.3℃		环境湿度：40%RH	校准日期：2023.05.09	
校准依据：		校准员：王舵	核验员：孙威	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	GBW（E）060108	1.0	0.11	2024 年 2 月
	GBW（E）062518	3.0	0.15	2024 年 2 月
	GBW（E）062519	5.0	0.15	2024 年 2 月
	GBW（E）060109	10.0	0.2	2024 年 2 月
	GBW（E）062520	30.0	0.9	2024 年 2 月
	GBW（E）062521	50.0	1.0	2024 年 2 月
	GBW（E）060110	100	1	2024 年 2 月
	GBW（E）062522	300	6	2024 年 2 月
	GBW（E）062523	500	8	2024 年 2 月
	GBW（E）062524	1000	12	2024 年 2 月
	GBW（E）062525	2000	22	2024 年 2 月
轻油氯含量标准物质	GBW（E）062534	1.0	0.15	2023 年 10 月
	GBW（E）062535	3.0	0.11	2023 年 10 月
	GBW（E）062536	5.0	0.15	2023 年 10 月
	GBW（E）062538	30.0	0.7	2023 年 10 月
	GBW（E）062539	50.0	1.0	2023 年 10 月
	GBW（E）062541	300	5	2023 年 10 月
	GBW（E）062542	500	7	2023 年 10 月
	GBW（E）062543	1000	12	2023 年 10 月

一、仪器测量示值误差  
硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均 值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 <i>U</i> ( <i>k</i> =2)
	1	2	3			
1.0	1.02	1.03	0.99	1.01	1.3% (0.01mg/L)	0.12
10.0	9.96	9.98	9.97	9.97	-0.3%	0.22
100	100.05	99.96	100.11	100.04	0.0%	1.02
500	500.26	500.13	501.32	500.57	0.1%	8.04

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均 值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
5.0	4.87	4.93	4.95	4.92	-1.7% (- 0.08mg/L)	0.18
50.0	49.86	49.91	50.07	49.95	-0.1%	1.02
500	499.86	499.73	499.95	499.85	0.0%	7.02

## 二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10.0	9.98	9.95	9.97	9.96	9.97	9.98	9.95	9.97	0.13
100	100.0 3	100.08	99.92	100.0 6	99.98	99.93	99.97	100.00	0.06

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5.0	4.89	4.92	4.96	4.95	4.92	4.93	4.90	4.92	0.51
50.0	50.06	49.93	50.02	49.97	49.89	49.99	50.01	49.98	0.11

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 24

送校单位：抚顺石化公司乙烯化工厂质检车间				
制造厂：泰州市中环分析仪器有限公司		仪器型号：RPP-200A		仪器编号：16008
环境温度：23.6℃		环境湿度：42%RH		校准日期：2023.05.12
校准依据：		校准员：王舵		核验员：孙威
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	GBW（E）060108	1.0	0.11	2024年2月
	GBW（E）062518	3.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）062519	5.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）060109	10.0	0.2	2024年2月
	GBW（E）062520	30.0	0.9	2024年2月
	GBW（E）062521	50.0	1.0	2024年2月
	GBW（E）060110	100	1	2024年2月
	GBW（E）062522	300	6	2024年2月
	GBW（E）062523	500	8	2024年2月
	GBW（E）062524	1000	12	2024年2月
	GBW（E）062525	2000	22	2024年2月
轻油氯含量标准物质	GBW（E）062534	1.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062535	3.0	0.11	2023年10月
	GBW（E）062536	5.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062538	30.0	0.7	2023年10月
	GBW（E）062539	50.0	1.0	2023年10月
	GBW（E）062541	300	5	2023年10月
	GBW（E）062542	500	7	2023年10月
	GBW（E）062543	1000	12	2023年10月

一、仪器测量示值误差  
硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1.0	1.02	0.99	1.03	1.01	1.3% (0.01mg/L)	0.12
10.0	9.96	9.99	9.94	9.96	-0.4%	0.22
100	99.83	99.97	100.03	99.94	-0.1%	1.02

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1.0	0.99	1.02	0.99	1.00	0.0% (0.00mg/L)	0.16
5.0	4.97	4.99	4.96	4.97	-0.5% (- 0.03mg/L)	0.16
30.0	29.87	29.95	30.08	29.97	-0.1%	0.72

## 二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
10.0	9.95	9.94	9.96	9.98	9.94	10.02	9.97	9.97	0.28
100	100.0 7	99.86	99.82	99.89	99.87	100.05	99.95	99.93	0.10

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5.0	4.94	4.97	4.95	4.97	4.97	4.94	4.96	4.96	0.28
30.0	30.04	30.03	29.92	29.83	29.94	29.93	29.99	29.95	0.24

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 25

送校单位：沈阳化工股份有限公司				
制造厂：江苏电分析仪器有限公司		仪器型号：WK-2D	仪器编号：508	
环境温度：22.6℃		环境湿度：38%RH	校准日期：2023.05.15	
校准依据：		校准员：王舵	核验员：孙威	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	GBW（E）060108	1.0	0.11	2024年2月
	GBW（E）062518	3.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）062519	5.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）060109	10.0	0.2	2024年2月
	GBW（E）062520	30.0	0.9	2024年2月
	GBW（E）062521	50.0	1.0	2024年2月
	GBW（E）060110	100	1	2024年2月
	GBW（E）062522	300	6	2024年2月
	GBW（E）062523	500	8	2024年2月
	GBW（E）062524	1000	12	2024年2月
	GBW（E）062525	2000	22	2024年2月
轻油氯含量标准物质	GBW（E）062534	1.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062535	3.0	0.11	2023年10月
	GBW（E）062536	5.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062538	30.0	0.7	2023年10月
	GBW（E）062539	50.0	1.0	2023年10月
	GBW（E）062541	300	5	2023年10月
	GBW（E）062542	500	7	2023年10月
	GBW（E）062543	1000	12	2023年10月

一、仪器测量示值误差  
硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
5	4.9	4.9	5.0	4.93	-1.3% (-0.07mg/L)	0.2
50	48.3	47.8	48.2	48.1	-3.8%	1.8
300	300.4	301.2	300.9	300.8	0.3%	6.2



微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 26

送校单位：丹东万通城市燃气有限公司				
制造厂：江苏新高科分析仪器有限公司		仪器型号：ZWK-3000		仪器编号：2374
环境温度：22.3℃		环境湿度：45%RH		校准日期：2023.05.16
校准依据：		校准员：王舵		核验员：孙威
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	GBW（E）060108	1.0	0.11	2024年2月
	GBW（E）062518	3.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）062519	5.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）060109	10.0	0.2	2024年2月
	GBW（E）062520	30.0	0.9	2024年2月
	GBW（E）062521	50.0	1.0	2024年2月
	GBW（E）060110	100	1	2024年2月
	GBW（E）062522	300	6	2024年2月
	GBW（E）062523	500	8	2024年2月
	GBW（E）062524	1000	12	2024年2月
	GBW（E）062525	2000	22	2024年2月
轻油氯含量标准物质	GBW（E）062534	1.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062535	3.0	0.11	2023年10月
	GBW（E）062536	5.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062538	30.0	0.7	2023年10月
	GBW（E）062539	50.0	1.0	2023年10月
	GBW（E）062541	300	5	2023年10月
	GBW（E）062542	500	7	2023年10月
	GBW（E）062543	1000	12	2023年10月

一、仪器测量示值误差  
硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
5.0	4.96	5.09	5.12	5.06	1.1% (0.06mg/L)	0.20
50.0	49.25	50.69	50.44	50.13	0.3%	1.36
500	500.87	499.29	501.80	500.65	0.1%	8.14

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
5.0	4.92	4.68	4.98	4.86	-2.8% (-0.14mg/L)	0.24
50.0	50.48	49.93	50.56	50.32	0.6%	1.08
500	501.09	503.21	500.16	501.49	0.3%	7.24

## 二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5.0	5.16	5.07	5.04	5.04	5.02	4.93	5.09	5.05	1.39
50.0	49.58	50.93	51.25	49.47	49.79	49.92	49.80	50.11	1.39

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5.0	4.88	4.61	4.67	5.05	4.74	4.65	4.90	4.79	3.38
50.0	50.96	50.81	50.19	50.14	50.77	50.77	50.22	50.55	0.69



微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 27

送校单位：中国石油大连石化公司				
制 造 厂： TECHNICAL SUPPORT HEIJSTRATEN ROEST		仪器型号：ZWK-3000	仪器编号：2019-X6-017	
环境温度： 23.3   ℃		环境湿度：46%RH	校准日期：2023.05.18	
校准依据：		校准员：王舵	核验员：孙威	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	GBW（E）060108	1.0	0.11	2024年2月
	GBW（E）062518	3.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）062519	5.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）060109	10.0	0.2	2024年2月
	GBW（E）062520	30.0	0.9	2024年2月
	GBW（E）062521	50.0	1.0	2024年2月
	GBW（E）060110	100	1	2024年2月
	GBW（E）062522	300	6	2024年2月
	GBW（E）062523	500	8	2024年2月
	GBW（E）062524	1000	12	2024年2月
	GBW（E）062525	2000	22	2024年2月
轻油氯含量标准物质	GBW（E）062534	1.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062535	3.0	0.11	2023年10月
	GBW（E）062536	5.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062538	30.0	0.7	2023年10月
	GBW（E）062539	50.0	1.0	2023年10月
	GBW（E）062541	300	5	2023年10月
	GBW（E）062542	500	7	2023年10月
	GBW（E）062543	1000	12	2023年10月

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
/	/	/	/	/	/	/

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1.0	0.98	0.98	0.99	0.98	-1.7% (-0.02mg/L)	0.16
5.0	4.91	4.93	4.98	4.94	-1.2% (-0.06mg/L)	0.16

## 二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1.0	0.98	0.99	0.98	0.97	0.99	0.98	0.97	0.98	0.83
5.0	4.91	4.93	4.98	4.96	4.93	4.95	4.96	4.95	0.48

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 28

送校单位：中国石油锦西石化公司研究院				
制造厂：耶拿仪器有限公司		仪器型号：Multi EA5000		仪器编号：N7C-364
环境温度：22.8℃		环境湿度：42%RH		校准日期：2023.05.22
校准依据：		校准员：王舵		核验员：孙威
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	GBW（E）060108	1.0	0.11	2024年2月
	GBW（E）062518	3.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）062519	5.0	0.15	2024年2月
	GBW（E）060109	10.0	0.2	2024年2月
	GBW（E）062520	30.0	0.9	2024年2月
	GBW（E）062521	50.0	1.0	2024年2月
	GBW（E）060110	100	1	2024年2月
	GBW（E）062522	300	6	2024年2月
	GBW（E）062523	500	8	2024年2月
	GBW（E）062524	1000	12	2024年2月
	GBW（E）062525	2000	22	2024年2月
轻油氯含量标准物质	GBW（E）062534	1.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062535	3.0	0.11	2023年10月
	GBW（E）062536	5.0	0.15	2023年10月
	GBW（E）062538	30.0	0.7	2023年10月
	GBW（E）062539	50.0	1.0	2023年10月
	GBW（E）062541	300	5	2023年10月
	GBW（E）062542	500	7	2023年10月
	GBW（E）062543	1000	12	2023年10月

一、仪器测量示值误差  
硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1.0	1.04	1.02	1.05	1.04	3.7% (0.04mg/L)	0.12
10.0	10.10	9.98	10.00	10.03	0.3%	0.24
50.0	50.14	50.05	50.08	50.09	0.2%	1.02

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1.0	1.01	1.07	1.05	1.04	4.3% (0.04mg/L)	0.18
5.0	4.97	5.01	4.88	4.95	-0.9% (- 0.05mg/L)	0.2
30.0	30.09	29.93	30.12	30.05	0.2	0.72

## 二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1.0	1.04	1.02	1.08	1.02	1.05	1.06	1.03	1.04	2.12
10.0	10.2	10.2	9.91	9.98	9.96	9.88	10.1	10.03	1.33

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
5.0	4.97	5.01	4.88	4.88	4.93	4.99	4.90	4.94	1.08
30.0	30.05	30.04	29.95	29.97	29.93	30.13	30.03	30.01	0.23

## 微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 29

送校单位:				
制造厂: 泰州市天创仪器有限公司		仪器型号: TCS-200D		仪器编号:
环境温度: 23.0 °C		环境湿度: 45%RH		校准日期:
校准依据:		校准员:		核验员:
校准用测量标准和有证标准物质:				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	/	/	/	/
轻油氯含量标准物质	/	/	/	/

## 一、仪器测量示值误差

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
0.3	0.299	0.310	0.306	0.31	1.7% (0.01mg/L)	/

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
0.9	0.908	0.903	0.897	0.90	0.3% (0.00mg/L)	/

## 二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
0.3	0.351	0.294	0.312	0.298	0.324	0.319	0.321	0.317	5.96

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
0.9	0.912	0.905	0.896	0.912	0.910	0.899	0.901	0.905	0.72

### 微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 30

送校单位：山东金诚重油化工有限公司				
制造厂：中国泰州升拓精密仪器有限公司		仪器型号：TWK-2000型		仪器编号：
环境温度：23.2 °C		环境湿度：50%RH		校准日期：
校准依据：		校准员：		核验员：
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	/	/	/	/
轻油氯含量标准物质	/	/	/	/

#### 一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
0.5	0.442	0.365	0.553	0.45	-9.3% (-0.05mg/L)	/

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1.5	1.610	1.541	1.583	1.58	5.2% (0.08mg/L)	/

#### 二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
0.5	0.414	0.411	0.441	0.360	0.294	0.644	0.552	0.445	26.46

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1.5	1.552	1.428	1.548	1.539	1.600	1.544	1.604	1.545	3.76

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 31

送校单位:				
制造厂: 泰州市大成分析仪器有限公司		仪器型号: GSW-ZF		仪器编号: 230910
环境温度: 25 °C		环境湿度: 45%RH		校准日期: 2023.09.13
校准依据:		校准员: 尤克诚		核验员: 王大余
校准用测量标准和有证标准物质:				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	/	/	/	/
轻油氯含量标准物质	/	/	/	/

一、仪器测量示值误差

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1	0.98	1.00	1.02	1.00	0.00	/

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1	0.99	1.01	1.00	1.00	0.00	/

二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1	0.99	0.98	1.02	1.00	1.01	0.99	1.01	1.000	1.41

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1	0.99	1.02	0.98	1.01	1.01	0.99	1.02	1.003	1.60

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 32

送校单位:				
制造厂: 泰州市中环分析仪器有限公司		仪器型号: RPP-300A	仪器编号: 2H20230907	
环境温度: 26 °C		环境湿度: 45%RH	校准日期: 2023.09.14	
校准依据:		校准员: 杨国平	核验员: 陈派	
校准用测量标准和有证标准物质:				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	/	/	/	/
轻油氯含量标准物质	/	/	/	/

一、仪器测量示值误差

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1	0.99	1.02	1.01	1.01	0.7% (0.01mg/L)	/

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 U (k=2)
	1	2	3			
1	1.02	1.02	0.98	1.01	0.7% (0.01mg/L)	/

二、仪器测量重复性

硫:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1	1.01	1.01	0.99	1.02	0.97	0.98	1.02	1.000	2.00

氯:

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		



1	0.99	1.01	1.01	1.03	0.99	1.01	0.97	1.001	1.95
---	------	------	------	------	------	------	------	-------	------

全国物理化学计量技术委员会MTC17

微库仑法硫氯分析仪校准原始记录 33

送校单位：				
制造厂：泰州市中环分析仪器有限公司		仪器型号：RPP-500A	仪器编号：2H20230911	
环境温度：26℃		环境湿度：43%RH	校准日期：2023.09.12	
校准依据：		校准员：杨国平	核验员：陈派	
校准用测量标准和有证标准物质：				
名称	型号规格	证书编号	不确定度/最大允许误差	有效期至
轻油硫含量标准物质	/	/	/	/
轻油氯含量标准物质	/	/	/	/

一、仪器测量示值误差

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1	0.98	0.99	1.02	0.997	-0.3% (-0.003mg/L)	/

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L			测量平均值 mg/L	示值误差 (mg/L) /%	扩展不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3			
1	1.02	0.98	1.03	1.010	1.0% (0.010mg/L)	/

二、仪器测量重复性

硫：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1	0.99	1.02	0.98	1.02	1.00	0.99	1.01	1.001	1.57

氯：

标准值 (mg/L)	实测值 mg/L							测量平均 值 mg/L	重复性
	1	2	3	4	5	6	7		
1	1.02	0.99	0.99	1.03	1.02	1.01	0.98	1.006	1.89

全国物理化学计量技术委员会MTC17