

The Alkalinity Index of the Boiler was Measured by Replacing the Amino Sulfonic Acid Standard Solution

Lijin Zhou¹ Wei Lin²

1.Suzhou Huilong Water Treatment Industry and Trade Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

2.Wuhan Cigarette Factory of Hubei China Tobacco Industry Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

This project studies the standard solution of amino sulfonic acid replacing the standard solution prepared with concentrated sulfuric acid reagent in the water quality detection of the boiler. The paper analyzes the scope of application of the test project, research and test methods, experimental data, etc., to provide references for related staff.

Keywords

standard solution of amino sulfonic acid; replacement; standard solution of sulfuric acid; boiler water quality testing

用氨基磺酸标准液替代硫酸标准液检测锅炉水质碱度指标

周立金¹ 林蔚²

1. 苏州市惠隆水理工贸有限公司, 中国·江苏 苏州 215000

2. 湖北中烟工业有限责任公司武汉卷烟厂, 中国·湖北 武汉 430000

摘要

本项目研究氨基磺酸标准溶液替代锅炉水质检测中使用浓硫酸试剂配制的标准溶液。论文针对试验项目的适用范围、研究与试验方法、实验数据等进行分析, 为相关工作人员提供参考。

关键词

氨基磺酸标准溶液; 替代; 硫酸标准溶液; 锅炉水质检测

1 引言

本项目研究氨基磺酸标准溶液替代锅炉水质检测中使用浓硫酸试剂配制的标准溶液。因浓硫酸试剂是高危险化学品, 对贮存和使用有很高的要求, 配制使用时安全风险高。在一般性化验室中使用浓硫酸试剂存在高风险的安全隐患, 为消除或降低安全隐患, 采用安全风险非常低的氨基磺酸替代高风险的浓硫酸试剂。氨基磺酸优点是固体, 易存贮, 运输安全, 配制使用安全。

2 适用范围

中国武汉卷烟厂锅炉水系统使用的惠隆品牌的锅炉水处理药剂处理的锅炉水质。

3 研究与试验方法

通过定性与定量分析, 研究用于锅炉水质检测的硫酸标准溶液与氨基磺酸标准溶液的等效性。研究待测水样其他成

分对氨基磺酸标准溶液检测的干扰性和灵敏性。

4 试验方法

①通过对比检测相同水质的检测值^[1]。确定等效性。

②通过检测到中点的变色反应突跃性和反应时长性及变色的一致性。确定灵敏度。

③对不同检测环境、不同水样、不同检测人员检测水质, 查看数据重复性、再现性、允许差。对水质检测数据对比精密度。若精密度符合要求。说明无干扰性或干扰性在范围内。

5 试验环境

温度(°C): 23.5~28.6°C。

湿度(%): 48.6%~60.2%。

6 试验仪器与试剂

①主要仪器: pH计, 电导率仪, 滴定管, 电热鼓风干燥箱, 浊度仪, 分光光度计, 分析天平。

②主要试剂: 碳酸钠标准溶液(10mg/mL), 1/2硫酸标准溶液(0.1、0.05、0.01mol/L), 氨基磺酸标准溶液(0.1、

【作者简介】周立金(1977-), 男, 中国安徽芜湖人, 技术人员, 从事水处理技术方面的研究。

0.05、0.01mol/L)，碘酸钾-碘化钾标准溶液（1mg/ml），磷酸盐标准溶液（1mg/ml），磷酸盐工作溶液（0.1mg/ml），钼酸铵-硫酸混合溶液，氯化亚锡甘油溶液（15g/L），酚酞指示剂（10g/L），甲基橙指示剂（1g/L），甲基红-亚甲基蓝指示剂，淀粉指示液（10g/L）^[2]。

7 检测依据

- ① GB / T 12151 浊度的测定方法。
- ② GB / T 6909 硬度的测定方法。
- ③ GB / T 6904pH 的测定。
- ④ GB / T 14427 铁的测定。
- ⑤ GB / T 13689 铜的测定。
- ⑥ GB / T 6908 电导率的测定。
- ⑦ GB / T 14415 溶解固形物的测定。
- ⑧ GB / T 6913 磷酸根的测定。
- ⑨ GB / T 15453 氯离子的测定。
- ⑩ GB/T1576 附录 E 全碱度和酚酞碱度的测定。
- ⑪ GB/T1576 附录 F 亚硫酸盐的测定。

8 重复性检测数据对比

重复性检测数据如表 1 所示，水样其他指标标准检测数据如表 2 所示。

9 数据分析

①通过硫酸标准液检测值和氨基磺酸标准液检测值对比检测相同水质的检测值绝对差值如表 3 所示。

从表 3 数据看绝对差值小于重复性值 0.1mmol/L，相对误差率小于 1%，所以氨基磺酸标准液与硫酸标准液等效性成立。

②通过氨基磺酸标准液检测时到达中点的变色反应突跃性和反应时长性及变色与硫酸标准液检测时到达中点的变色反应突跃性和反应时长性及变色一致^[3]。所以，氨基磺酸标准液与硫酸标准液检测时到达中点的变色反应突跃性和反应时长性及变色灵敏度一致。

③水样其他指标标准检测测定数据分布看，常规检测数据覆盖面由低碱度到高碱度区氨基磺酸标准液检测值无干扰。

④从同一环境同一检测人员看表 3 绝对差值与相对误差

表 1 重复性检测水样数据

待测水样检测项目	单位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
硫酸标准液重复性检测平均值（JD _p 碱度）	mmol/L	0.00	0.00	0.54	3.54	6.55	15.65	22.44	35.25
硫酸标准液重复性检测平均值（JD 碱度）	mmol/L	0.25	0.43	1.24	4.53	7.87	16.58	23.53	37.48
氨基磺酸标准液重复性检测平均值（JD _p 碱度）	mmol/L	0.00	0.00	0.54	3.53	6.58	15.68	22.48	35.30
氨基磺酸标准液重复性检测平均值（JD 碱度）	mmol/L	0.25	0.43	1.25	4.57	7.92	16.62	23.58	37.52

表 2 水样其他指标标准检测数据^①

待测水样检测项目	单位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
浊度	NTU	0.11	0.08	0.35	3.64	7.65	10.35	12.87	15.65
硬度	mmol/L	0.00	0.00	0.01	0.02	0.25	2.53	4.52	5.32
pH 值	—	7.01	7.12	7.36	8.75	9.54	11.45	11.85	12.65
总铁	mg/L	0.00	0.00	0.12	0.25	0.32	0.38	0.42	0.56
总铜	mg/L	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.05	0.08	0.10
电导率	μs/cm	5.32	8.54	56.52	265.5	358.4	1256.5	2365.7	3652.8
溶固物	mg/L	3.52	5.67	37.68	175.8	238.4	837.5	1572.8	2435.2
磷酸根	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	8.56	12.87	20.32	253.87
氯离子	mg/L	0.00	0.00	12.5	45.6	68.5	125.8	286.7	425.5
亚硫酸盐	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	8.65	15.68	21.32	32.55
余氯	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

①干扰性数据参考。

表 3 待测水样绝对差值^②与相对误差率^③

待测水样检测项目	单位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
绝对差值（JD _p 碱度）	mmol/L	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05
绝对差值（JD 碱度）	mmol/L	0.00	0.00	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04
相对误差率（JD _p 碱度）	mmol/L	—	—	0.00%	0.28%	0.46%	0.19%	0.17%	0.14%
相对误差率（JD 碱度）	mmol/L	0.00%	0.00%	0.81%	0.88%	0.64%	0.24%	0.21%	0.11%

②绝对差值 = |硫酸标准液重复性检测平均值 - 氨基磺酸标准液重复性检测平均值|。

③相对误差率 = 绝对差值 / 硫酸标准液重复性检测平均值。

率，可以看出重复性值、允许差重复性限值在表 4 所示标准范围内^[4]。水质检测数据对比，精密度符合重复性标准要求。

表 4 碱度测定的精密度重复性标准

碱度范围 (mmol/L)	重复性 (mmol/L)	允许差重复性限 $I_r=2.83 \cdot Sr$
0~0.5	< 0.1	< 0.283
> 0.5~5	< 0.2	< 0.566
> 5~40	< 0.4	< 1.132

⑤从相对误差率看，水样碱度值越高，相对误差率越小。

⑥从同一水样、不同环境、不同检测人员对比分析数据。

第一，从第三方检测报告数据计算绝对差值与相对误差率如表 5 所示。

从表 5 数据看绝对差值小于重复性值 0.1mmol/L，相对误差率小于 1%，所以氨基磺酸标准液与硫酸标准液等效性成立。

第二，对比分析表 3 与表 6 数据，计算绝对差值小于再

现性值 0.2mmol/L，小于允许差再现性限值 0.566mmol/L 在表 7 所示标准范围内^[5]。所以水质检测数据计算，精密度符合再现性标准要求。

10 结语

根据试验结果，氨基磺酸标准溶液替代锅炉水质检测中使用浓硫酸试剂配制的标准溶液检测碱度指标测定的精密度符合要求。水样其他参数对氨基磺酸标准溶液检测碱度指标无干扰，氨基磺酸标准溶液检测碱度指标灵敏性相同。因此，在中国武汉卷烟厂锅炉水系统使用的惠隆品牌的锅炉水处理药剂处理的锅炉水质检测中，可以使用氨基磺酸标准溶液替代浓硫酸试剂配制的标准溶液检测碱度指标，使用较低风险的氨基磺酸替代高风险的浓硫酸。氨基磺酸是固体，易存贮，运输安全，配制使用安全，解决了一般性锅炉水化分析时使用浓硫酸试剂的不安全性问题。

表 5 待测水样绝对差值与相对误差率

待测水样检测项目	单位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
硫酸标准液再现性检测平均值 (JD _p 碱度)	mmol/L	0.00	0.00	0.55	3.55	6.56	15.66	22.45	35.26
硫酸标准液再现性检测平均值 (JD 碱度)	mmol/L	0.26	0.45	1.25	4.54	7.88	16.60	23.54	37.50
氨基磺酸标准液再现性检测平均值 (JD _p 碱度)	mmol/L	0.00	0.00	0.55	3.55	6.57	15.67	22.47	35.28
氨基磺酸标准液再现性检测平均值 (JD 碱度)	mmol/L	0.26	0.45	1.25	4.56	7.90	16.62	23.57	37.52

表 6 待测水样绝对差值与相对误差率

待测水样检测项目	单位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
绝对差值 (JD _p 碱度)	mmol/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02
绝对差值 (JD 碱度)	mmol/L	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
相对误差率 (JD _p 碱度)	mmol/L	—	—	0.00%	0.00%	0.15%	0.06%	0.09%	0.06%
相对误差率 (JD 碱度)	mmol/L	0.00%	0.00%	0.00%	0.44%	0.25%	0.12%	0.13%	0.05%

表 7 碱度测定的精密度再现性标准

碱度范围 (mmol/L)	重复性 (mmol/L)	允许差重复性限 $I_r=2.83 \cdot Sr$
0~0.5	< 0.2	< 0.566
> 0.5~5	< 0.3	< 0.849
> 5~40	< 0.6	< 1.698

参考文献

[1] GB/T1576—2018 工业锅炉水质标准[S].

[2] GB/T601 化学试剂 标准滴定溶液的制备[S].

[3] GB/T603 化学试剂 试验方法中所用试剂及制品的制备[S].

[4] GB/T6903 锅炉用水和冷却水分析方法 通则[S].

[5] GB/T6682 分析实验室用水规格和试验方法[S].