



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 6909—2008

代替 GB/T 6909.1—1986, GB/T 6909.2—1986

## 锅炉用水和冷却水分析方法 硬度的测定

Analysis of water used in boiler and cooling system—  
Determination of hardness

2008-04-01 发布

2008-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



## 前 言

本标准同时代替 GB/T 6909.1—1986《锅炉用水和冷却水分析方法 硬度的测定 高硬度》和 GB/T 6909.2—1986《锅炉用水和冷却水分析方法 硬度的测定 低硬度》。

本标准与 GB/T 6909.1—1986 和 GB/T 6909.2—1986 相比,技术上没有差异,只是将 GB/T 6909.1—1986 和 GB/T 6909.2—1986 进行了合并。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国化学标准化技术委员会水处理剂分会(SAC/TC 63/SC 5)归口。

本标准负责起草单位:天津化工研究设计院。

本标准主要起草人:朱传俊、李琳、邵宏谦。

本标准所代替标准的版本发布情况为:

——GB/T 6909.1—1986;

——GB/T 6909.2—1986。







# 锅炉用水和冷却水分析方法

## 硬度的测定

### 1 范围

本标准适用于天然水、冷却水、软化水、H型阳离子交换器出水、锅炉给水水样硬度的测定。

使用铬黑 T 作指示剂时,硬度测定范围为 0.1 mmol/L~5 mmol/L,硬度超过 5 mmol/L 时,可适当减少取样体积,稀释到 100 mL 后测定;使用酸性络蓝 K 作指示剂时,硬度测定范围为 1  $\mu$ mol/L~100  $\mu$ mol/L。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备(GB/T 603—2002,ISO 6353-1:1982,NEQ)

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—1992,neq ISO 3696:1987)

### 3 高硬度的测定

#### 3.1 方法提要

在 pH 值为 10.0 $\pm$ 0.1 的水溶液中,用铬黑 T 作指示剂,以乙二胺四乙酸二钠盐(EDTA)标准滴定溶液滴定至蓝色为终点。根据消耗 EDTA 的体积,即可算出硬度值。

为提高终点指示的灵敏度,可在缓冲溶液中加入一定量的 EDTA 二钠镁盐。如果用酸性铬蓝 K 作指示剂,可不加 EDTA 二钠镁盐。

铁含量大于 2 mg/L、铝含量大于 2 mg/L、铜含量大于 0.01 mg/L、锰含量大于 0.1 mg/L 对测定有干扰,可在加指示剂前用 2 mL L-半胱氨酸盐酸盐溶液和 2 mL 三乙醇胺溶液进行联合掩蔽消除干扰。

#### 3.2 试剂和材料

本标准所用试剂和水,除非另有规定,应使用分析纯试剂和符合 GB/T 6682 三级水的规定。

试验中所需标准滴定溶液、制剂及制品,在没有特殊注明时,均按 GB/T 601、GB/T 603 之规定制备。

##### 3.2.1 氨-氯化铵缓冲溶液

称取 67.5 g 氯化铵,溶于 570 mL 浓氨水中,加入 1 g EDTA 二钠镁盐,并用水稀释至 1 L。

3.2.2 氢氧化钠溶液:50 g/L。

3.2.3 盐酸溶液:1+1。

3.2.4 三乙醇胺溶液:1+4。

3.2.5 L-半胱氨酸盐酸盐溶液:10 g/L。

3.2.6 乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液: $c(\text{EDTA})$ 约 0.01 mol/L。

3.2.7 铬黑 T 指示液:5 g/L。



### 3.3 分析步骤

3.3.1 取 100 mL 水样,于 250 mL 锥形瓶中。如果水样混浊,取样前应过滤。

注:水样酸性或碱性很高时,可用氢氧化钠溶液或盐酸溶液中和后再加缓冲溶液。

3.3.2 加 5 mL 氨-氯化铵缓冲溶液,加 2~3 滴铬黑 T 指示剂。

注:碳酸盐硬度很高的水样,在加入缓冲溶液前应先稀释或先加入所需 EDTA 标准溶液量的 80%~90%(记入滴定体积内),否则缓冲溶液加入后,碳酸盐析出,终点拖长。

3.3.3 在不断摇动下,用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液进行滴定,接近终点时应缓慢滴定,溶液由酒红色转为蓝色即为终点。

同时做空白试验。

### 3.4 结果计算

硬度含量以浓度  $c_1$  计,数值以 mmol/L 表示,按式(1)计算:

$$c_1 = \frac{(V_1 - V_0)c}{V} \times 1000 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$V_1$ ——滴定水样消耗 EDTA 标准滴定溶液体积的数值,单位为毫升(mL);

$V_0$ ——滴定空白溶液消耗 EDTA 标准滴定溶液体积的数值,单位为毫升(mL);

$c$ ——EDTA 标准滴定溶液浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);

$V$ ——所取水样体积的数值,单位为毫升(mL)。

### 3.5 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.02 mmol/L。

## 4 低硬度的测定

### 4.1 方法提要

在 pH 为 10.0±0.1 的水溶液中,用酸性铬蓝 K 作指示剂,以乙二胺四乙酸二钠盐(EDTA)标准滴定溶液滴定至蓝色为终点。根据消耗 EDTA 的体积,即可算出硬度值。

铁含量大于 2 mg/L、铝含量大于 2 mg/L、铜含量大于 0.01 mg/L、锰含量大于 0.1 mg/L 对测定有干扰,可在加指示剂前用 2 mL L-半胱氨酸盐酸盐和 2 mL 三乙醇胺溶液进行联合掩蔽消除干扰。

### 4.2 试剂和材料

同 3.2 和下列试剂。

#### 4.2.1 硼砂缓冲溶液

称取 40 g 硼砂( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ),加 10 g 氢氧化钠,溶于水并稀释至 1 L。贮于塑料瓶中。

注:硼砂缓冲溶液也可用氨-氯化铵缓冲溶液代替使用。

#### 4.2.2 酸性铬蓝 K 指示剂:5 g/L。

称取 0.5 g 酸性铬蓝 K( $\text{C}_{16}\text{H}_9\text{O}_{12}\text{N}_2\text{S}_3\text{Na}_3$ )与 4.5 g 盐酸羟胺,在研钵中研匀,加 10 mL 硼砂缓冲溶液,溶解于 40 mL 水中,用 95%乙醇稀释至 100 mL,贮于棕色瓶中备用。使用期不应超过一个月。

#### 4.2.3 乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液: $c(\text{EDTA})$ 约 0.005 mol/L。

按 GB/T 601 配制后,稀释 2 倍。

### 4.3 分析步骤

4.3.1 移取 100 mL 水样于 250 mL 锥形瓶中。

注:水样酸性或碱性很高时,可用氢氧化钠溶液或盐酸溶液中和后再加缓冲溶液。

4.3.2 加 1 mL 硼砂缓冲溶液,2~3 滴酸性铬蓝 K 指示剂。

4.3.3 在不断摇动下,用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液进行滴定,接近终点时应缓慢滴定,溶液由红

色转为蓝色即为终点。同时做空白试验。

水样硬度小于 25  $\mu\text{mol/L}$  时应采用 5 mL 微量滴定管。

#### 4.4 计算

低硬度含量以质量浓度  $c_2$  计,数值以  $\mu\text{mol/L}$  表示,按式(2)计算:

$$c_2 = \frac{(V_1 - V_0)c}{V} \times 10^6 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$V_1$ ——滴定水样消耗 EDTA 标准滴定溶液体积的数值,单位为毫升(mL);

$V_0$ ——滴定空白溶液消耗 EDTA 标准滴定溶液体积的数值,单位为毫升(mL);

$c$ ——EDTA 标准滴定溶液浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);

$V$ ——所取水样体积的数值,单位为毫升(mL)。

#### 4.5 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。两次平行测定结果的绝对差值不大于 1.0  $\mu\text{mol/L}$ 。

---

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
锅炉用水和冷却水分析方法  
硬度的测定

GB/T 6909—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.5 字数 6 千字  
2008年6月第一版 2008年6月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-31588 定价 10.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 6909-2008