

ICS
D
备案号

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 204—200X

代替 MT/T 204—1995

煤矿水碱度的测定方法

determination of alkalinity of coal mine water

(报批稿)

200X—XX—XX 发布

200X—XX—XX 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

前 言

本标准根据 GB/T1.1—2000《标准化工作导则》和 GB/T20001.4—2001《标准编写规则 第4部分：化学分析方法》的规定，对 MT/T204—1995《煤矿水碱度的测定方法》进行修订。

本标准从生效之日起代替 MT/T204—1995《煤矿水碱度的测定方法》。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：重庆地质矿产研究院。

本标准主要起草人：朱振忠、许玲、李玉芳、杨 洁。

本标准于 1995 年首次发布。

煤矿水碱度的测定方法

1 范围

本标准规定了用酸滴定法测定煤矿水碱度。
本标准适用于煤矿水碱度的测定。

2 原理

水中各种碱度的组分与标准酸溶液反应，其反应终点（pH=8.3 和 pH=4.5）用 pH 指示剂或 pH 计确定。

3 试剂

3.1 除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和蒸馏水或去离子水或相当纯度的水。

3.2 无二氧化碳蒸馏水：将水（3.1）经煮沸约 5min，冷却。

3.3 碳酸钠标准溶液： $C\left(\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{CO}_3\right)=0.0400\text{mol/L}$ ，称取已在 $150^\circ\text{C}\sim 180^\circ\text{C}$ 干燥约 2h 的优级纯无水碳酸钠（GB/T1255） $2.1198\text{g}\pm 0.0002\text{g}$ ，溶于 100mL 水（3.2）中，转入 1000mL 容量瓶内，用水（3.2）稀释至刻度，摇匀，贮于聚乙烯瓶中。

3.4 盐酸标准溶液： $C(\text{HCl})=0.04\text{mol/L}$ ，吸取 3.4mL 盐酸（ $\delta=1.19$ ）（GB/T622）于磨口玻璃瓶中，用水（3.2）稀释至 1000mL，混匀。定期（每月）标定其浓度。

标定方法：

量取 $20\text{mL}\pm 0.05\text{mL}$ 碳酸钠标准溶液（3.3）于 250mL 锥形瓶中，用水（3.2）稀释至约 80mL，加入 2 滴甲基橙指示剂（3.6），用盐酸标准溶液，滴定至接近终点时煮沸，排除二氧化碳，冷却后继续滴定，至溶液颜色由黄色变为橙红色。记录用量。

盐酸标准溶液浓度按下列公式计算：

$$c_1 = \frac{c_2 \cdot v_2}{v_1} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

c_1 ——盐酸标准溶液浓度的数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

c_2 ——碳酸钠标准溶液（3.3）浓度的数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

v_2 ——取用碳酸钠标准溶液体积的数值，单位为毫升（mL）；

v_1 ——滴定消耗盐酸溶液体积的数值，单位为毫升（mL）；

3.5 溴甲酚绿—甲基红混合指示剂溶液，称取 0.04g 甲基红（HG/T3-958）和 0.2g 溴甲酚绿（HG/T3-1220）溶于 100mL 乙醇（95%）（GB/T679）中。

3.6 甲基橙指示剂溶液：1g/L，称取 0.1g 甲基橙（HGB3089-59）溶于 100mL 水中，混匀。

3.7 酚酞指示剂溶液：5g/L，称取 0.5g 酚酞（GB/T10729）溶于 50mL 乙醇（95%）（GB/T679）中，再加入 50mL 水，混匀。

4 仪器

- 4.1 分析天平：感量 0.1mg。
4.2 pH 计：测量范围 0~14，最小分度值 0.01pH 单位。

5 测定步骤

- 5.1 做两份试验水样的重复测定。
5.2 酚酞碱度的滴定，移取 $50\text{ml} \pm 0.05\text{ml}$ 水样于 250ml 锥形瓶中，加入 5 滴酚酞指示剂（3.7）此时溶液呈粉红色，用盐酸标准溶液（3.4）滴定至红色消失即为终点。记录用量为 V_p 。
5.3 总碱度的滴定，量取 $50\text{mL} \pm 0.05\text{mL}$ 水样于 250mL 锥形瓶中，加入 5~7 滴混合指示剂（3.5）或 2 滴甲基橙指示剂（3.6）。用盐酸标准溶液（3.4）滴定，混合指示剂由绿色变成红色，甲基橙指示剂由黄色变为橙红色即为终点，记录用量为 V_t 。
5.4 如果水样存在酚酞碱度，则可在滴定酚酞碱度后的水样中加入 2 滴甲基橙指示剂（3.6），再用盐酸标准溶液（3.4）滴定至橙红色，这部分盐酸标准溶液用量记录为 V_m 。 V_m 加上 V_p 即为 V_t 。
5.5 当水样总碱度超过 5mol/L 时，应滴定至溶液呈玫瑰红时，将溶液煮沸 2 min~3 min，驱尽二氧化碳，冷却至室温后再滴定。
5.6 当水样带色、浑浊或含有使指示剂脱色的氧化剂时，水样应在 250mL 烧杯中滴定，滴定终点（pH=8.3、pH=4.5），必须用 pH 计确定。

6 结果计算

煤矿水总碱度按下列公式计算：

$$T_A = \frac{V_t \cdot c_1 \cdot M}{V_3} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- T_A ——总碱度含量的数值（以 CaCO_3 计），单位为毫克每升（mg/L）；
 V_t ——滴定总碱度消耗盐酸标准溶液（3.4）体积的数值，单位为毫升（mL）；
 c_1 ——盐酸标准溶液浓度的数值，单位为摩尔每升（mol/L）；
 V_3 ——取用试验水样体积的数值，单位为毫升（mL）；
 M —— $\frac{1}{2} \text{CaCO}_3$ 的摩尔质量，单位为克每摩尔（ $M=50.04$ ）。

如果水样碱度的基本组分为重碳酸根、碳酸根和氢氧根离子，其含量可根据滴定结果 V_p 和 V_t 由表 1 查到某组分消耗标准酸的体积，代入下列相应的公式计算。 2

表1 OH⁻、CO₃²⁻和HCO₃⁻在水中的关系

滴定结果	OH ⁻ 消耗 标准酸体积 (mL)	CO ₃ ²⁻ 消耗 标准酸体积 (mL)	HCO ₃ ⁻ 消耗 标准酸体积 (mL)
$V_p = 0$	0	0	V_t
$V_p < 1/2V_t$	0	$2V_p$	$V_t - 2V_p$
$V_p = 1/2V_t$	0	$2V_p$	0
$V_p > 1/2V_t$	$2V_p - V_t$	$2(V_t - V_p)$	0
$V_p = V_t$	V_t	0	0

$$\text{HCO}_3^- = \frac{V_4 \cdot C_1 \cdot M_1}{V_3} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{CO}_3^{2-} = \frac{V_5 \cdot C_1 \cdot M_2}{V_3} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{OH}^- = \frac{V_6 \cdot C_1 \cdot M_3}{V_3} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

HCO₃⁻——煤矿水中重碳酸根离子含量的数值, 单位为毫克每升 (mg/L);

CO₃²⁻——煤矿水中碳酸根离子含量的数值, 单位为毫克每升 (mg/L);

OH⁻——煤矿水中氢氧根离子含量的数值, 单位为毫克每升 (mg/L);

V_4, V_5, V_6 ——由表1查得相应碱度组分消耗标准酸(3.4)体积的数值, 单位为毫升(mL);

V_3 ——取用水样体积的数值, 单位为毫升(mL);

M_1 ——重碳酸根离子摩尔质量的数值, 单位为克每摩尔 (M=61.02);

M_2 —— $\frac{1}{2}$ 碳酸根离子摩尔质量的数值, 单位为克每摩尔 (M=30.01);

M_3 ——氢氧根离子的摩尔质量的数值, 单位为克每摩尔 (M=17.01);

计算结果修约到小数点后两位。

7 精密度

表 2 煤矿水碱度测定结果的重复性限

总碱度范围	重复性限, mg/L	重复性限, %
总碱度范围, mg _(CaCO₃) /L ≤200	6	
>200		3
重碳酸根离子含量范围, mg/L ≤200	6	
>200		3
碳酸根离子含量范围, mg/L ≤50	2	
>50		4
氢氧根离子含量范围, mg/L ≤30	1.5	
>30		5