

# MT

## 中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 672—1997

---

### 煤矿水害防治水化学分析方法

Technical requirement for hydrochemistry approach in coal mine water control

1997-12-30 批准

1998-06-01 实施

---

中华人民共和国煤炭工业部 批准



## 目 次

1 范围 .....	1
2 引用标准 .....	1
3 水化学检测项目及资料整理要求 .....	1
4 水样采集处理和项目检测 .....	2
5 判别水源基本方法 .....	2
6 煤矿水害防治水化学检测研究报告 .....	3
附录 A(标准的附录) 同一矿区各种水样分析 .....	4
附录 B(提示的附录) 用主要离子的毫克当量比值确定突水水源 .....	6



## 煤矿水害防治水化学分析方法

### 1 范围

本标准适用于煤矿水化学成分的检测。是制定矿区水化学成分检测规划、编制设计、检测报告的依据。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 8538—1995 饮用天然矿泉水检验方法
- MT/T 201—1995 煤矿水中氯离子的测定方法
- MT/T 202—1995 煤矿水中钙离子的测定方法
- MT/T 203—1995 煤矿水中钙离子和镁离子的测定方法
- MT/T 204—1995 煤矿水碱度的测定方法
- MT/T 205—1995 煤矿水中硫酸根离子的测定方法
- MT/T 206—1995 煤矿水硬度的测定方法

### 3 水化学检测项目及资料整理要求

#### 3.1 确定检测项目的根据

按 GB/T 8538—1995 标准,从水害防治角度出发,水化学分析检测内容可选择常量离子分析;微量元素分析;放射性元素分析;同位素分析。

#### 3.2 水化学检测项目

##### 3.2.1 主要离子分析项目:

阴离子:  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ ;  
阳离子:  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 。

3.2.2 其他化学组分: pH、酸度、碱度、各类硬度、 $\text{SiO}_2$ 、耗氧量(COD)、溶解氧、 $\text{H}_2\text{S}$ 、干涸残余物、 $\text{CO}_2$ 等;

3.2.3 部分微量元素: F、Br、I、B、P 等;

3.2.4 同位素: D(氘)、 $^{18}\text{O}$ 、 $^3\text{H}$ 、 $^{34}\text{S}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、U、Ra、Th、Rn 等。

#### 3.3 资料整理要求

3.3.1 应将水样编号、分析编号、采集地点、时间、含水层、标高、出水形式、涌水量、水温、分析要求、采样人及备注等,记录在附录 A 表 A1 中。

3.3.2 主要阴阳离子分析结果用 mg/L、meq/L 和 meq/L% 表示。 $\Sigma K$ (阳离子 meq 总量)和  $\Sigma A$ (阴离子 meq 总量)分析结果应接近平衡。

$$e(\%) = \frac{\Sigma K - \Sigma A}{\Sigma K + \Sigma A} \times 100$$

3.3.3 主要离子 meq% 大于 25 参加评定水质类型;介于 20~25 的成分作为参考成分,并用括号区别,如:

$\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot (\text{Mg})$  等。

3.3.4 对同一矿区各种水样的  $\text{K}^+ + \text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$  的 meq% 汇集于附录 A 表

A2 中的水化学类型三线图中,在图上圈出不同水化学类型区间,可直观地了解水化学演变趋势。

3.3.5 对重点取样点,应绘制出水化学动态变化曲线图,以了解地下水的动态变化。

3.3.6 稳定同位素<sup>18</sup>O、D 检测值按  $\delta^{18}\text{O}\text{‰}$ 、 $\delta\text{D}\text{‰}$ (相对标准平均海水的千分值)表示。并将矿区各水样所测同位素标入( $\delta\text{D}\text{‰}-\delta^{18}\text{O}\text{‰}$ )坐标系中,同时标出全球大气降水线  $\delta\text{D}=8\delta^{18}\text{O}+10$  以作参照。

3.3.7 根据试验矿区所测得水化学同位素资料的相关性,进行系统化整理,从中找出规律性的分布和变化。反映水化学规律的水化学图件是水化学研究的重要手段。这些图件包括:矿区水化学类型分区图、各种离子等值线图、相关离子比例等值线图、特定离子对同位素值关系图、放水试验中离子等值线图、相关离子比例等值线图、特定离子对同位素值关系图、离子和同位素对时间关系图等。

#### 4 水样采集处理和项目检测

##### 4.1 水样采集

4.1.1 矿区地面的水样采集应选择有代表性地点,如泉水、抽放水钻孔、抽水机井和供水孔等。对于临时为采样而抽水的钻孔,应抽放出相当于钻孔内贮水的 2~3 倍水量之后再采集水样。不抽水的钻孔不宜取样。

4.1.2 矿坑井下含水层水样应采集钻孔涌水、放水孔出水、突水点水、井筒或巷道淋水点的淋水。

4.1.3 采集时应在现场测量水温,观察和描述水的外观物理性质(色、嗅、味、肉眼可见物质等),并尽可能在现场测量 pH 值。

4.1.4 取样后及时将填好的标签贴在水样瓶上,并填好送样单注明特殊要求。

4.1.5 盛水样容器应清洗干净,并用水样水涮洗 3 次以上。

4.1.6 水样采集后应认真仔细密封。

##### 4.2 水样处理和保存

水样采集后应按要求尽快分析,部分易变的元素和组分必须预处理后方可送样。

4.2.1 原水样:水样不加任何保护试剂处理,可供测定的项目有 pH 值、游离  $\text{CO}_2$ 、 $\text{HCO}_3^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、硬度、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{HBO}_2$ 、耗氧量、 $\text{SiO}_2$  等。水样量不少于 2000 mL。

4.2.2 酸化水样:如果水样因其他要求需进行多种金属离子分析,则需进行现场酸化处理。其方法是用容量 1000 mL 的干净容器,用欲取水冲洗后,加入 5 mL 1:1 硝酸溶液,转动容器使酸浸润内壁再装满水样摇匀,使水样  $\text{pH}\leq 2$ ,密封,此水样可供测定 Cu、Pb、Zn、Cd、Mn、Fe、Ni、Co、总 Cr、Hg、Li、Be、Sr、Ba、Ag、V 等。如要精确测定水中  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  时需要另取水样 250mL 于容器中,加入 2.5 mL 1:1 硫酸摇匀、密封,供化学方法比色分析。

4.2.3 测定硫化物的水样需单独处理:在容量 500mL 硬质玻璃瓶中加入 10 mL 20% 醋酸锌溶液和 1 mL 1 mol 氢氧化钠溶液,然后注满水样(近满)塞紧橡皮塞摇匀密封,在标签上注明外加试剂准确量。

4.2.4 水样的 pH、 $\text{CO}_2$ 、Rn 需取样后尽快检测,如果水样中  $\text{HCO}_3^-$  含量大于 1000 mg/L 也需在取样后立即测定。

4.2.5 环境同位素 D、<sup>18</sup>O、T 水样不作任何处理,要密封运送,避免蒸发分馏。

##### 4.3 检测方法

常量离子  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、总硬度按 MT 201、MT 202、MT 203、MT 204、MT 205、MT 206 标准检测。

其他项目按 GB/T 8538 进行。

#### 5 判别水源基本方法

对矿井造成威胁的水源主要来自厚层灰岩岩溶水、其他强富水含水层或地表水。不同水源存在环境和水交替强弱的信息在水化学特征上的表现不同,因此水化学特征的分析研究,是判别矿井突水来源

的有效方法。

对于可能发生井下突水的矿井,应建立矿区各含水层水化学档案,以便有准备的应付突水事故,做到快速准确地判别水源。水源判别的技术要求如下:

5.1 “按 3.2”检验项目和要求采集各含水层水样,并按 GB/T 8538 进行检测。

5.2 “按 3.3”系统地整理各项检测资料,列出各主要含水层的典型水化学特征,并着重根据以下检测资料判别水源。

5.2.1 关于以主要离子的毫克当量比值确定突水水源见附录 B(B1)。

5.2.2 关于以水样中  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、COD 和部分微量元素  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等含量值确定地下水的地化环境和氧化还原条件见附录 B(B2)。

5.2.3 关于以放射性元素的特征判别地下水水源见附录 B(B3)。

5.2.4 关于以同位素特征判别地下水水源见附录 B(B4)。

5.3 结论的相互验证:

环境同位素研究结果与水化学各种组分分析结果以及氡的分布规律等结论必须相互一致,彼此验证,并画出相应的对比曲线进行结果比较,使其结论更符合客观实际。

## 6 煤矿水害防治水化学检测研究报告

报告主要内容应包含:

反映通过上述工作过程和采用的技术方法;

建立矿区不同含水层资料档案,指出不同水源的差别和联系,提出判别主要指标;

对井下突水中的混合水从水质上进行混合比例计算;

应用水文地球化学理论研究和描述试验矿区地下水贮运规律,掌握不同含水层水源现状,并预测水源变化趋势。

通过上述研究试验,不仅可以快速判别矿井各突水点水体来源,而且对矿井突水发生和变化趋势作出预测预报,为矿井防治水提供依据。

**附 录 A**  
(标准的附录)  
同一矿区各种水样分析

水样标签

孔(泉)号		样品编号	
取样地点			
取样深度(标高)		水源种类	
涌水量		出水形式	
含水岩性		透明度	
水温		气温	
取样日期		取样人	
化学处理方法			
分析要求			
备注			

水分析送样单

送样单位

取样日期  
送样日期

分析编号	取样编号	取样地点	采取层位标高	水源种类	水样物理性质 色味透明度	分析项目	备注

收样日期

送样人

收样人

煤矿地下水化学分析报告单

送样编号 \_\_\_\_\_  
 实验室编号 \_\_\_\_\_

取样地点 \_\_\_\_\_ 矿 \_\_\_\_\_ 孔, 层位 \_\_\_\_\_ 标高 \_\_\_\_\_ m  
 出水年代 \_\_\_\_\_ 钻孔抽水: \_\_\_\_\_ 井下突水: \_\_\_\_\_ 井下放水: \_\_\_\_\_ 风井供水, \_\_\_\_\_ (打√)  
 涌水量 \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/min, 水温 \_\_\_\_\_ °C, 颜色 \_\_\_\_\_ 其他 \_\_\_\_\_  
 取样时间 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日, 分析时间 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
 送样单位注明和要求: \_\_\_\_\_

离子	mg/L	meq/L	meq/L%
Na <sup>+</sup>			
K <sup>+</sup>			
Ca <sup>2+</sup>			
Mg <sup>2+</sup>			
Fe <sup>2+</sup>			
Fe <sup>3+</sup>			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>			
合计			
Cl <sup>-</sup>			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>			
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>			
合计			

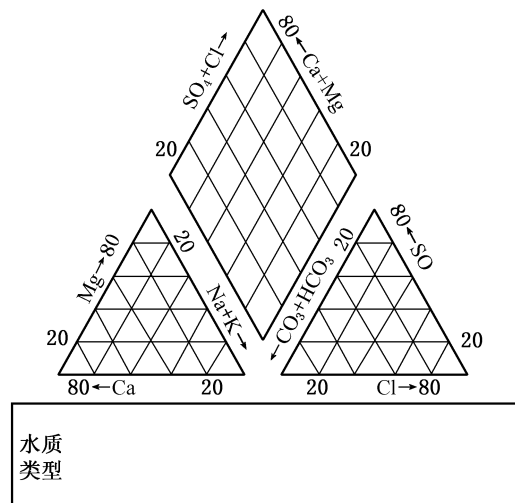
微量元素	mg/L	微量元素	mg/L
F		Al	
Br		Cn	
I		Pb	
B		Hg	
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Cd	
		As	
Li		Cr	
Sr			
Zn			
Mn			

同位素组分	δ <sup>18</sup> O‰	
	δD‰	
	<sup>3</sup> H	Tn
	<sup>222</sup> Rn	Bq

项目	CaCO <sub>3</sub> , mg/L	项目	CaCO <sub>3</sub> , mg/L
总硬度		离子总量	
总酸度		固形物	
总硬度		矿化度	
暂时硬度		COD	
永久硬度		SiO <sub>2</sub>	
负硬度		H <sub>2</sub> S	
pH		耗氧量	
		溶解氧	
		游离 CO <sub>2</sub>	

备注 \_\_\_\_\_

(水化学类型三线图)



化验单位 \_\_\_\_\_ 审核 \_\_\_\_\_

## 附 录 B

(提示的附录)

### 用主要离子的毫克当量比值确定突水水源

#### B1 以主要离子的毫克当量比值确定突水水源:

对于矿化度较低的溶滤水,当  $r_{\text{Na}}/r_{\text{Cl}} > 1$ ,则多属于砂岩裂隙水或第四系冲积层水, $r_{\text{Na}}/r_{\text{Cl}} \approx 1$  多属于灰岩水,当第四系水与奥灰水质类型一致而难以分辨时,应用该比值判别以上二种水源是一种有效的指标; $(r_{\text{Na}} - r_{\text{Cl}})/r_{\text{SO}_4} > 1$ , $r_{\text{Na}}/r_{\text{Cl}} > 1$  为砂岩水的特征, $r_{\text{Na}}/(r_{\text{Cl}} + r_{\text{Mg}}) < 1$  则可能有灰岩水混入。

水样  $\text{SO}_4^{2-}$  含量较高, $r_{\text{SO}_4}/r_{\text{Cl}} > 5$  为煤矿薄层灰岩水特征。但如矿化度较高,pH 值较低,则有可能为老窑水。

#### B2 以水样中 $\text{NH}_2^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、COD 和部分微量元素 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 等含量值确定地下水的地化环境和氧化还原环境:

地下水中含有  $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等组分,并且溶解氧很低甚至趋近于痕量,则认为水源处于还原环境,其水交替迟缓,属于封闭性水源,这类水多属于煤系水、老窑水,一般补给量有限。对于迳流条件较好,补给量丰富的奥灰水一般不出现这类还原态的离子或组分。但在水源受污染时,则有可能出现  $\text{NO}_2^-$ 。

地下水中  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  含量较高,表示水源与地表污染水有联系,如只出现  $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ ,则属于无机成因或水体虽受过污染,但已自净。含有 Br、B,反映水源处于特定的地化环境。

#### B3 以放射性元素的特征判别地下水水源:

对于非放射性矿床并排除火成岩入侵影响的煤矿地下水,Rn 含量背景值小于 37 B/L(10emem),其含量主要决定于岩石的射气系数即松散程度,因此冲积层水中 Rn 含量比同一水质类型的奥灰水高,使其成为判别两种水源的特征指标之一。如果井下突水中富含 Rn,并  $\text{Na}^+$  含量明显增加,则有可能为冲积层水的补给。

#### B4 以同位素元素的特征判别地下水水源:

应用环境同位素资料,在  $\delta\text{D}\text{‰} \sim \delta^{18}\text{O}\text{‰}$  坐标图中,标出所测水样在图中位置,并按全球降雨线方程  $\delta\text{D} = 8\delta^{18}\text{O} + 10$  比较同位素值分布规律。根据煤矿区具体条件,应用  $\delta^{18}\text{O}$  值计算地下水补给高程,找出不同含水层水源的同位素差值规律,计算不同水源的混合比例等。

地下水中氚(T)是雨水进入地层后运贮时间的标记,可以作为不同水源相对年龄的比较,由于不同年代雨水输入中氚含量存在差别,在资料的运用中要考虑具体的水文地质条件。