

### 油田采出水处理用防垢剂技术要求

The technical requirements of scale inhibitor  
for produced water of oilfield

2010 - 04 - 16 发布

2010 - 07 - 01 实施

---

中国石油化工集团公司 发布

## 前 言

本标准依据GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第I部分：标准的结构和编写》起草。

本标准由中国石油化工股份有限公司科技开发部提出并归口。

本标准起草单位：中国石化采油助剂与机电产品质量监督检验中心（中国石化胜利油田分公司技术检测中心）。

本标准主要起草人：陈松、杜灿敏、隋林、周海刚、郑重、张晶、聂发欣。

# 油田采出水处理用防垢剂技术要求

## 1 范围

本标准规定了油田采出水处理用防垢剂（以下简称防垢剂）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及安全环保要求。

本标准适用于碳酸钙、硫酸钙垢型防垢剂的室内评价和质量检验。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 510 石油产品凝点测定法

GB/T 601 化学试剂 滴定分析（容量分析）用标准溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 6678-2003 化工产品采样总则

GB/T 6680 液体化工产品采样通则

GB/T 8170 数值修约规则

## 3 技术要求

### 3.1 普通防垢剂的技术要求应符合表 1 规定。

表1 普通防垢剂技术要求

项 目	指 标
外 观	均匀液体
pH 值	≥2.5
凝点, °C	≤-10
水溶性	与水互溶呈均匀液体
防垢率 (10mg/L)	碳酸钙垢 ≥80%
	硫酸钙垢 ≥85%
<b>注：</b> 冬季当地气温低于 0°C 时应检测凝点。	

### 3.2 专用防硫酸钙垢的防垢剂技术要求应符合表 2 规定。

表2 专用防硫酸钙垢的防垢剂技术要求

项 目	指 标
外 观	均匀液体
pH 值	≥7.0
凝点, °C	≤-10
水溶性	与水互溶呈均匀液体
防垢率 (5mg/L)	≥90%
<b>注：</b> 冬季当地气温低于 0°C 时应检测凝点。	

## 4 试验方法

### 4.1 外观

在光线充足情况下目测。

### 4.2 PH 值

用移液管吸取1mL试样于100mL容量瓶中，稀释至刻度，用玻璃棒蘸少许该溶液于精密pH试纸上，与标准色板对比。

### 4.3 凝点

冬季当地气温低于0℃时需检测凝点。按GB/T 510执行。

### 4.4 水溶性

取10mL防垢剂溶液于盛有90mL蒸馏水的烧杯中，用玻璃棒搅拌1min，静止3min观察。

### 4.5 防垢率

#### 4.5.1 仪器及材料

- a) 分析天平：感量0.1mg；
- b) 恒温干燥箱：温度范围为室温至250℃，控温精度±2℃；
- c) 恒温水浴：温度范围为室温至95℃，控温精度±1℃；
- d) 瓶装二氧化碳：工业品，纯度≥98%；
- e) 酸式微量滴定管：分度值0.01mL；
- f) 移液管：50mL、10mL、5mL、1mL；
- g) 量筒：25mL、100mL；
- h) 比色管：100mL；
- i) 容量瓶：100mL、1000mL；
- j) 氯化钠：分析纯；
- k) 二水氯化钙：分析纯；
- l) 氯化镁：分析纯；
- m) 碳酸氢钠：分析纯；
- n) 硫酸钠：分析纯；
- o) EDTA标准溶液：0.015mol/L；按GB/T 601配制；
- p) 氨-氯化铵缓冲溶液：pH=10；按GB/T 603配制；
- q) 铬黑T指示剂：1%，按GB/T 603配制。

#### 4.5.2 试验步骤

##### 4.5.2.1 标准水样的组成

A液 (g/L)：NaCl=33.00, CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O=12.15, MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O=3.68

B液 (g/L)：NaCl=33.00, NaHCO<sub>3</sub>=7.36, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>=0.03

C液 (g/L)：NaCl=7.50, CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O=11.10

D液 (g/L)：NaCl=7.50, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>=10.66

#### 4.5.2.2 普通防垢剂抑制碳酸钙垢性能

4.5.2.2.1 水样溶液分别用 CO<sub>2</sub> 气饱和：将 A、B 液分别放在恒温水浴中，70℃ 恒温后，把干净的玻璃导气管（管头能把气流分成细小气泡）浸没到装有待饱和溶液的容量瓶瓶底，保持 CO<sub>2</sub> 气饱和连续不断上升并冒出水面，不断改变导气管在瓶底的位置，通气 30min。通气结束，塞紧瓶塞。通气前后要分别称取溶液质量，若质量损失等于或大于 0.5%，须加入蒸馏水弥补因 CO<sub>2</sub> 气提而损失的水分。

注：本标准规定的水样应现用现配。用 CO<sub>2</sub> 气体饱和后的水样放置时间不得超过 24h，否则重新配置。

4.5.2.2.2 用移液管向编号为 1、2、3 的 100mL 比色管中各加入 A 液 50mL，再加入 0.1% 的防垢剂溶液 1.00mL，摇匀后再加入 B 液 50mL，盖紧管盖，充分摇匀，分别称取总质量。在 70℃ 的恒温水浴中恒温 25h。同时做空白。

4.5.2.2.3 对恒温后的比色管分别称取总质量，与 4.5.2.2.2 中称取的总质量对比，若质量损失大于或等于 0.5g，应向比色管中补加蒸馏水，弥补恒温时的水分损失。

4.5.2.2.4 冷却后，溶液用定性中速滤纸过滤，取 5.00mL 滤液加水 20mL，缓冲溶液 5mL，铬黑 T 少许，摇匀。用 EDTA 标准溶液滴定至亮蓝色（30s 不退色）为终点，记录消耗 EDTA 标准溶液的体积 V<sub>1</sub>，用同样的方法滴定空白样，记录消耗 EDTA 标准溶液的体积 V<sub>0</sub>。

4.5.2.2.5 取水样 A 液 5.00mL，加水 20mL，缓冲液 5mL，铬黑 T 少许，摇匀。用 EDTA 标准溶液滴定至亮蓝色（30s 不退色）为终点，记录消耗 EDTA 标准溶液的体积 V。

4.5.2.2.6 防垢率按式（1）计算

$$X = \frac{V_1 - V_0}{V/2 - V_0} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

式中：

X — 防垢率，%；

V<sub>1</sub> — 加防垢剂水样消耗 EDTA 体积，mL；

V<sub>0</sub> — 空白水样消耗 EDTA 体积，mL；

V — 水样 A 液消耗 EDTA 体积，mL。

4.5.2.2.7 每个样品做三个平行样，取平行测定值之差不大于 3% 的数值的算术平均值为测定结果。数值修约依据 GB/T 8170 进行。

#### 4.5.2.3 普通防垢剂抑制硫酸钙垢性能

4.5.2.3.1 以下步骤同 4.5.2.2.2~4.5.2.2.5，只将 A 液换成 C 液，将 B 液换成 D 液。

4.5.2.3.2 防垢率按式（1）计算。

4.5.2.3.3 每个样品做三个平行样，取平行测定值之差不大于 3% 的数值的算术平均值为测定结果。数值修约依据 GB/T 8170 进行。

#### 4.5.2.4 专用于防硫酸钙垢防垢剂的防垢率

4.5.2.4.1 以下步骤同 4.5.2.2.2~4.5.2.2.5，只将 A 液换成 C 液，将 B 液换成 D 液，加药量为 0.5mL。

4.5.2.4.2 防垢率按式（1）计算。

4.5.2.4.3 每个样品做三个平行样，取平行测定值之差不大于3%的数值的算术平均值为测定结果。数值修约依据 GB/T 8170 进行。

## 5 检验规则

### 5.1 抽样方法

5.1.1 防垢剂按批检验，每供货一次的产品为一批。

5.1.2 按 GB/T 6678-2003 中 7.6 的规定确定抽样数量，按 GB/T 6680 的规定进行抽样。抽样总量不得少于 1000mL。

5.1.3 将抽到的样品充分混合后，等量分装到两个清洁、干燥的瓶中，密封并贴上标签。标签上应注明样品名称、生产单位、样品型号、抽样日期、抽样地点和抽样人。一瓶作质量检验，另一瓶留作复检，留样期为三个月。

### 5.2 检验结果判定

产品检验结果中若有指标不符合本标准要求时，则判该批产品质量不合格。

### 5.3 仲裁

当供需双方对产品质量检测结果有争议时，由双方共同选定仲裁机构，可按本标准进行仲裁检测。

## 6 标志、包装、运输、贮存

### 6.1 标志

外包装应有牢固清晰的标志，标明产品名称、规格型号、净质量、批号、生产日期、保质期、执行标准编号、生产企业名称和地址。

### 6.2 包装

产品采用清洁塑料桶或金属桶包装。也可以按照用户要求进行包装。净质量误差不大于1%。

### 6.3 运输

装卸运输过程中，应小心轻放，严禁撞击，以免泄漏。

### 6.4 贮存

贮存时应放于阴凉通风处，远离火源。

## 7 安全环保要求

操作时应使用防护用品，当防垢剂喷溅到眼睛、皮肤时，用大量清水冲洗或及时医治。防垢剂洒落在地下，应尽量回收，对少量的防垢剂用土填埋。