

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号



中国膜工业协会团体标准

T/XXXXXXX—XXXX

## 绿色产品 反渗透膜用阻垢剂

Green product Scale inhibitor for reverse osmosis

（工作组讨论稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

发 布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 绿色产品 反渗透膜用阻垢剂

## 1 范围

本文件规定了反渗透膜用阻垢剂绿色产品的评价要求和评价方法。

本文件适用于反渗透膜用阻垢剂的绿色产品评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 33761 绿色产品评价通则

GB/T 19249—2017 反渗透水处理设备

GB/T 20103—2006 膜分离技术术语

GB/T 23954—2009 反渗透系统膜元件清洗技术规范

GB/T 32359—2015 海水淡化反渗透膜装置测试评价方法

T/ZGM 005—2023 质量分级及“领跑者”评价要求反渗透膜用阻垢剂

## 3 术语和定义

GB/T 33761、HG/T 5166、GB/T 31816—2015、DB/T 1724—2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**绿色产品** green product

在全生命周期过程中，符合环境保护要求，对生态环境和人体健康无害或危害小、能源资源消耗少、碳排放低且品质高的产品。

[来源：GB/T 33761 术语 3.1]

### 3.2

**反渗透膜用阻垢剂** scale inhibitor for reverse osmosis

用于防止反渗透膜浓水侧结垢的化学药剂。

### 3.3

**阻垢率** scaleinhibitionrate

水中投加阻垢剂后成垢离子被稳定（抑制）在水中的百分率。

[来源：T/ZGM 005-2023 术语 3.3]

### 3.4

**脱盐率** salt rejection

表明设备除盐效率的数值。

[来源：GB/T 19249—2017 术语 3.5]

### 3.5

**产水量** productivity

在规定的运行条件下，膜元件、组件或装置单位时间内所生产的产品水的量。

[来源：GB/T 19249—2017 术语 3.7]

### 3.6

**衰减率** decline ratio

反渗透膜元件因长时间运行，受到污染、频繁清洗和压密等作用而引起的装置脱盐率、产水量等性能下降的程度。

[来源：GB/T 32359—2015 术语 3.8]

### 3.7

**药剂消耗量** potion consumption(新增定义)

阻垢剂加入1 m<sup>3</sup>料液中使碳酸钙阻垢率达到90%时的质量（以有效阻垢成分计）。

### 3.8

**化学清洗** chemical cleaning

利用化学药品去除膜的污染物的过程。

[来源：GB/T 20103—2006定义7.2.8]

## 4 评价要求

### 4.1 基本要求

4.1.1 生产企业，应按 GB/T 19001、GB/T 24001 和 GB/T 45001 的规定分别建立并运行质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系。

4.1.2 生产企业的污染物排放应符合环境保护法律法规，达到国家或地方污染物排放标准的要求，且近3年无重大安全事故和重大环境污染事件。

4.1.3 产品应按卫生安全要求取得卫生许可批件。

4.1.4 产品包装应符合 GB/T 31268 的规定，且材质不得含有聚氯乙烯（PVC）或其他含卤塑料。

4.1.5 生产企业应提供与实际情况相符的上述相应证明、产品检验测试报告等材料。

### 4.2 评价指标要求

4.2.1 指标体系由一级指标和二级指标组成。一级指标应包括资源属性指标、应用属性指标、环境属性指标和低碳属性指标。

4.2.2 反渗透膜用阻垢剂评价指标值应符合表 1 的规定。

表1反渗透膜用阻垢剂评价指标要求

| 一级指标 | 二级指标                   |     | 单位             | 绿色标杆<br>产品值 | 绿色产品值                    | 判定依据或方法                                |
|------|------------------------|-----|----------------|-------------|--------------------------|----------------------------------------|
| 资源属性 | 碳酸钙阻垢率                 |     | %              | $\geq 90$   | $90 > \bullet \geq 80$   | 附录A                                    |
|      | 药剂消耗量                  |     | $\text{g/m}^3$ | $< 3$       | $3 \leq \bullet \leq 5$  |                                        |
| 应用属性 | 产水量年平均衰减率              |     | %              | $< 5$       | $5 \leq \bullet < 10$    | GB/T 32359—2015                        |
|      | 脱盐率年平均衰减率              |     | %              | $< 5$       | $5 \leq \bullet < 10$    |                                        |
|      | 清洗<br>周期               | 地表水 | 月              | $\geq 12$   | $\geq 6$                 | GB/T 23954—2009                        |
|      |                        | 中水  | 月              | $\geq 3$    | $3 > \bullet \geq 2$     | GB/T 23954—2009                        |
|      |                        | 海水  | 月              | $\geq 6$    | $6 > \bullet \geq 2$     | GB/T 23954—2009                        |
| 环境属性 | 浓水中磷酸盐含量               |     | mg/L           | $\leq 0.5$  | $0.5 < \bullet \leq 1.0$ | GB 8978《污水综合排放标准》                      |
| 低碳属性 | 制造过程中无三废产生，提供产品碳排放核算报告 |     |                |             |                          | 企业提供碳足迹报告，<br>或参照附录B计算产品<br>碳排放量，并证明资料 |

## 5 评价方法

### 5.1 一般规定

反渗透膜用阻垢剂进行绿色产品测评前，评价机构应对基本要求进行符合性检查。不符合基本要求的，不开展指标评价。

### 5.2 指标要求

按照表1中规定的评价指标要求进行评价。

### 5.3 综合评价

符合4.1的规定基础上，达到本文件4.2中的绿色产品值的产品，认定为绿色产品；达到本文件4.2中绿色标杆产品值的，认定为绿色标杆产品。

## 附录 A

(资料性)

## 碳酸钙阻垢率、药剂消耗量的测定

## A.1 方法提要

以实际工况用水或含有一定量碳酸氢根和钙离子的配制水和水处理剂制备成试液。在加热条件下,促使碳酸氢根加速分解为碳酸钙。达到平衡后测定试液中的钙离子浓度,钙离子浓度愈大,表面该水处理剂的阻垢性能愈好。

## A.2 试剂或材料

A.2.1 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—2008 三级水的规定。试验中所需标准滴定溶液、试剂及制品,在没有特殊注明时,均按 GB/T 601、GB/T 603 的规定制备。

A.2.2 氢氧化钾溶液: 200 g/L。

A.2.3 硼砂缓冲溶液: pH≈9, 称取 3.0 g 十水四硼酸钠 ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 溶于水并稀释到 1 L。

A.2.4 碳酸氢钠标准溶液: 1 mL 约含 18.3 mg  $\text{HCO}_3^-$ , 按下列步骤配制并标定:

a) 制备: 称取 25.2 g 碳酸氢钠置于 100 mL 烧杯中, 用水溶解, 全部转移至 1 000 mL 容量瓶中, 用水稀释至刻度, 摇匀。该溶液现用现配。

b) 标定: 移取 5.00 mL 碳酸氢钠标准溶液置于 250 mL 锥形瓶中, 加约 50 mL 水, 3 滴-5 滴溴甲酚绿-甲基红指示液, 用盐酸标准滴定溶液滴定至溶液由蓝色变为紫色即为终点。

c) 计算: 碳酸氢根离子 ( $\text{HCO}_3^-$ ) 含量以质量浓度  $\rho$  计, 按式 (2) 计算。

$$\rho_1 = \frac{V_1 c M}{V} \dots\dots\dots (\text{A-1})$$

式中:

$\rho_1$ ——碳酸氢根离子 ( $\text{HCO}_3^-$ ) 的质量浓度, 单位为毫克每毫升 (mg/mL);

$V_1$ ——滴定中消耗的盐酸标准滴定溶液的体积的数值, 单位为毫升 (mL);

$c$ ——盐酸标准滴定溶液实际浓度的准确数值, 单位为摩尔每升 (mol/L);

$M$ ——碳酸氢根离子 ( $\text{HCO}_3^-$ ) 摩尔质量的数值, 单位为克每摩尔 (g/mol) ( $M=61 \text{ g/mol}$ );

$V$ ——所取碳酸氢钠标准溶液的体积的数值, 单位为毫升 (mL) ( $V=5 \text{ mL}$ )。

A.2.5 氯化钙标准溶液: 1 mL 约含有 6.0 mg  $\text{Ca}^{2+}$ , 按下列步骤制备并标定:

a) 制备: 称取 16.7 g 无水氯化钙置于 100 mL 烧杯中, 用水溶解, 全部转移至 1000 mL 容量瓶中, 用水稀释至刻度, 摇匀。

b) 标定: 移取 2.00 mL 氯化钙标准溶液置于 250 mL 锥形瓶中, 加约 80 mL 水, 5 mL 氢氧化钾溶液和约 0.1 g 钙-羧酸指示剂, 用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液滴定至溶液由紫红色变为亮蓝色即为终点。c) 计算: 钙离子 ( $\text{Ca}^{2+}$ ) 含量以质量浓度  $\rho_2$  计, 按式 (2) 计算。

$$\rho_2 = \frac{V_1 c M}{V} \dots\dots\dots (A-2)$$

式中：

$\rho_2$ ——钙离子（ $\text{Ca}^{2+}$ ）的质量浓度，单位为毫克每毫升（mg/mL）；

$V_1$ ——滴定中消耗的乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

$c$ ——乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液实际浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

$M$ ——钙离子（ $\text{Ca}^{2+}$ ）摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=40.08$ ）；

$V$ ——所取氯化钙标准溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）（ $V=2$ ）。

A.2.6 盐酸标准滴定溶液： $c(\text{HCl})$  约 0.1 mol/L。

A.2.7 乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液： $c(\text{EDTA})$  约 0.01 mol/L。

A.2.8 溴甲酚绿-甲基红指示液。

A.2.9 钙-羧酸指示剂：称取 0.2 g 钙-羧酸指示剂与 100 g 氯化钾混合研磨均匀，贮存于磨口瓶中。

### A.3 仪器设备

A.3.1 恒温水浴：温度可控制在  $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.3.2 锥形瓶：500 mL，配有安装直径 5 mm-10 mm、长约 300 mm 玻璃管的胶塞。

### A.4 试验用水

试验水样：配制水或实际工况用水。

### A.5 溶液的制备

#### A.5.1 溶液的制备

A.5.1.1 阻垢剂溶液：1.00 mL 含有 0.500 mg 阻垢剂溶液，即阻垢剂浓度为 0.5g/L（以干基计）。

A.5.1.2 实际工况用水：在 500 mL 容量瓶中加入 250 mL 试验水样，用移液管加入一定量的阻垢剂溶液，摇匀。用水稀释至刻度，摇匀。

A.5.1.3 配制水：在 500 mL 容量瓶中加入 250 mL 水，用滴定管加入一定体积的氯化钙标准溶液，使钙离子的量为 120 mg。用移液管加入一定量的阻垢剂溶液，摇匀。然后加入 20 mL 硼砂缓冲溶液，摇匀。用滴定管缓慢加入一定体积的碳酸氢钠标准溶液（边加边摇动），使碳酸氢根离子的量为 366 mg，用水稀释至刻度，摇匀。

#### A.5.2 空白试液的制备

在另一 500 mL 容量瓶中，除不加阻垢剂溶液外，按 A.5.1.1 或 A.5.1.2 步骤操作。

### A.6 试验步骤

将试液和空白试液分别置于两个洁净的锥形瓶，浸入  $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  的恒温水浴中（试液的液面不得高于水浴的液面），恒温放置 2h。趁热用中速定量滤纸干过滤。待滤液冷却后，移取 25.00 mL 滤液置于 250 mL 锥形瓶中，加水至约 80 mL，加 5 mL 氢氧化钾溶液和约 0.1 g 钙-羧酸指示剂。用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液滴定至溶液由紫红色变为亮蓝色即为终点。按式（4）分别计算试液和空白试

液钙离子的质量浓度。

## A.7 结果计算

### A.7.1 碳酸钙阻垢率计算

阻垢剂碳酸钙阻垢率以  $\eta$  计，数值以%表示，按式（4）计算：

$$\eta = \frac{\rho_4 - \rho_3}{\rho - \rho_3} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A-3)$$

式中：

$\rho_4$ ——加入阻垢剂溶液后的钙离子（ $\text{Ca}^{2+}$ ）质量浓度的数值，单位为毫克每毫升（mg/mL）；

$\rho_3$ ——未加入阻垢剂的空白试液试验后的钙离子（ $\text{Ca}^{2+}$ ）质量浓度的数值，单位为毫克每毫升（mg/mL）；

$\rho$ ——实际工况水中或配制水中钙离子（ $\text{Ca}^{2+}$ ）质量浓度的数值，单位为毫克每毫升（mg/mL）。

### A.7.2 药剂消耗量的计算

阻垢剂药剂消耗量以  $m$  计，数值以 g 表示，按式（5）计算：

$$m = 90\% \cdot \frac{4 \cdot 0.5 \cdot V}{\eta} \quad \dots\dots\dots (A-4)$$

式中：

$V$ ——加入阻垢剂试液的体积，单位为升（L）；

$\eta$ ——加入阻垢剂试液计算出的碳酸钙阻垢率，数值以%表示。

## A.8 允许差

取平行测定结果的算数平均值为测定结果。平行测定结果的绝对差值不大于 2%。

附 录 B

(资料性)

产品碳排放报告示例

B.1 基本信息

产品按照表B.1填写基本信息。

表B.1 基本信息表

|                                                                |                                                                                                                          |          |         |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
| 企业信息                                                           |                                                                                                                          |          |         |
| 申请方企业名称                                                        | XXXXXXX公司                                                                                                                | 统一社会信用代码 | XXXXXXX |
| 申请方企业地址                                                        | XXX省XXX市XXX区XXX号                                                                                                         |          |         |
| 生产方企业名称                                                        | XXXXXXX公司                                                                                                                |          |         |
| 生产方企业地址                                                        | XXX省XXX市XXX区XXX号                                                                                                         |          |         |
| 联系人                                                            | XXX                                                                                                                      | 联系电话     | XXX     |
| 产品碳排放评价                                                        |                                                                                                                          |          |         |
| 产品类别                                                           | 反渗透膜用阻垢剂                                                                                                                 |          |         |
| 产品型号                                                           | XXX                                                                                                                      |          |         |
| 功能单位                                                           | 产品生产期间电力消耗的碳排放量                                                                                                          |          |         |
| 技术依据                                                           | ISO 14067 温室气体产品碳足迹量化要求和指南（Greenhouse gases—carbon footprint of products—requirements and guidelines for quantification） |          |         |
| 系统边界                                                           | 产品生产期间内产生的碳排放量                                                                                                           |          |         |
| 碳足迹结果                                                          | XX kgCO <sub>2</sub> eq                                                                                                  |          |         |
| 签发日期                                                           | 20XX-XX-XX                                                                                                               |          |         |
| 有效期                                                            | 2年                                                                                                                       |          |         |
| 批准：XXX                      审核：XXX                      编制：XXX |                                                                                                                          |          |         |

## B.2 目的

通过量化阻垢产品生产阶段和使用阶段二氧化碳排放量核算，计算出XXXXXX公司阻垢产品对全球变暖的潜在贡献（以二氧化碳当量表示），提出产量绿色低碳设计改进建议或方案，从而提升产品的生态友好性。

## B.3 范围

### B.3.1 功能单位

产品生产期间电力消耗的碳排放量。

### B.3.2 系统边界

本报告界定的产品系统边界为反渗透膜用阻垢产品，产品生产期间对应的碳排放量。

## B.4 吨品电耗计算方法

吨品电耗指设备生产一吨产品阻垢剂所需要消耗的电功率。设备吨品电耗按式（B.1）计算：

$$P = \frac{P_t}{Q_t} \cdots \cdots \cdots (B.1)$$

式中：

$P$ ——设备吨品电耗，单位为千瓦时每吨（kW·h/t）；

$P_t$ ——设备在连续生产24 h，阻垢性能达到设计标准，消耗的电量，单位为千瓦时（kW·h）；

$Q_t$ ——设备在连续运行24 h，阻垢性能达到设计标准，生产量总和，单位为吨（t）。

## B.5 产品碳排放计算方法

产品碳排放量计算方法如式（B.2）所示。

$$C = P_e * N * E_{\text{电}} \cdots \cdots \cdots (B.2)$$

式中：

$C$ ——产品碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>eq）；

$P_e$ ——生产1吨阻垢剂产品耗电量，单位为千瓦时每吨（kW·h/t）；

$N$ ——生产阻垢剂质量，单位为吨；

$E_{\text{电}}$ ——电力对应的温室气体排放系数，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时(kgCO<sub>2</sub>eq/kW·h)；

## B.6 结论

对XXXXXX公司的阻垢产品碳排放进行分析计算，计算得出该企业生产的XXX型号阻垢剂碳排放量为XX kgCO<sub>2</sub>eq。