

# 团 体 标 准

T/SDMS 009—2024

## 电渗析用全氟阳离子交换膜

Perfluorinated cation exchange membrane for electrodialysis

2024-06-12 发布

2024-07-12 实施

山东省膜学会 发布

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东东岳高分子材料有限公司提出。

本文件由山东省膜学会归口。

本文件起草单位：山东东岳高分子材料有限公司、山东东岳未来氢能材料股份有限公司、杭州科锐环境能源技术有限公司、江苏天科汉膜流体技术有限公司、山东理工大学、聊城大学、淄博市计量技术研究院、淄博市标准化研究院、山东天维膜技术有限公司、建德蓝忻环境科技有限公司、北京金普泰环保科技有限公司、山东森荣新材料股份有限公司。

本文件主要起草人：张永明、王丽、谭渊清、张楠、王晓斌、张宪玺、宋欣洋、高涛、傅荣强、金可勇、陈帅、郇丰青、李晓、董柱永、董飞彪、丁磊、吴凡、杨淼坤。

# 电渗析用全氟阳离子交换膜

## 1 范围

本文件规定了电渗析用全氟阳离子交换膜（以下简称“全氟阳离子交换膜”）的规格、技术要求、试验方法、检验规则以及标签、标志、随行文件、包装、运输和贮存等内容。

本文件适用于电渗析领域，使用温度为5~90℃的全氟阳离子交换膜。

## 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 191 包装储运图示标志

GB/T 454 纸 耐破度的测定

GB/T 1040.3—2006 塑料拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件

GB/T 16578.2 塑料 薄膜和薄片 耐撕裂性能的测定 第2部分：埃莱门多夫(Elmendor)法

GB/T 30296—2013 氯碱工业用全氟离子交换膜 测试方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**溶胀率 swelling rate**

样品一定的温湿度条件下浸泡一段时间后，相对于干膜状态下，其横向、纵向和厚度方向（记为Z轴方向）的尺寸变化率。

## 4 规格

常见规格见表1。

表1 全氟阳离子交换膜常见规格

单位为毫米

型号	长度（横向）	宽度（纵向）
S1	1100	550
S2	1100	740
S3	1050	1050
S4	1100	580
S5	2000	1400

表 1 全氟阳离子交换膜常见规格（续）

单位为毫米

型号	长度（横向）	宽度（纵向）
S6	1300	1300
注：特殊规格由供需双方协商。		

## 5 技术要求

### 5.1 外观

5.1.1 全氟阳离子交换膜表面应平整光洁，无机械损伤、针孔、肉眼可见的轧皱、杂质点、油污等缺陷。

5.1.2 增强材料应无脱离现象。

### 5.2 尺寸允许偏差

全氟阳离子交换膜的尺寸允许偏差应符合表 2 的要求。

表 2 尺寸允许偏差

单位为毫米

项 目	要 求
长度	±20
宽度	±20
对角线	±30

### 5.3 理化指标

全氟阳离子交换膜的理化指标应符合表 3 的要求。

表 3 理化指标

项目	要求
针孔	无针孔
拉伸强度/MPa	横向≥14.00
	纵向≥16.00
耐撕裂性/N	横向≥20.00
	纵向≥20.00
耐破度/MPa	≥0.80

表 3 理化指标 (续)

项目	要求
面电阻/ $\Omega \cdot \text{cm}^2$	$\leq 300.00$
溶胀率 (23 °C $\pm$ 2 °C, 介质为纯水) /%	横向 $\leq 5.00$
	纵向 $\leq 5.00$
	厚度 $\leq 3.00$
耐酸强力保持率/%	$\geq 90.00$

## 6 试验方法

### 6.1 外观检验

将保存在预处理液中的全氟阳离子交换膜取出并平铺在检测平台上, 在自然光或 40 W 日光灯下目视检验。

### 6.2 尺寸允许偏差

按照 GB/T 30296—2013 中 3.2 规定的方法进行。

### 6.3 理化性能测试

#### 6.3.1 针孔

按照 GB/T 30296—2013 中 3.3.1 规定的方法进行。

#### 6.3.2 拉伸强度

按照 GB/T 1040.3—2006 中 6.6.1 规定的方法制备 2 型样品并测试试样的拉伸强度, 横向和纵向样品各 10 个。最终结果以横向、纵向拉伸强度的平均值表示。

#### 6.3.3 耐撕裂性

按 GB/T 16578.2 规定的方法制备矩形试样, 横纵向各 5 个, 并按标准要求测试试样的耐撕裂性。

#### 6.3.4 耐破度

按照 GB/T 454 中规定的方法进行。

#### 6.3.5 面电阻

按照 GB/T 30296—2013 中 3.3.8 规定的方法进行。

#### 6.3.6 溶胀率

##### 6.3.6.1 测试仪器

测试仪器要求如下:

- a) 测厚仪：精度为 0.1 μm；
- b) 温度计：量程为 0 °C~100 °C，精度为 0.1 °C；
- c) 游标卡尺：精度为 0.02 mm；
- d) 恒温水浴锅：精度为 0.5 °C。

### 6.3.6.2 样品制备

按以下步骤制备样品：

- a) 沿平行于卷轴的方向截取尺寸为 100 mm（横向）×100 mm（纵向）的样品作为溶胀率的测试样品，样品距离边缘不少于 30 cm。
- b) 样品数量至少为 3 个，要求试样无褶皱、缺陷和破损。

### 6.3.6.3 测试步骤

检测步骤如下：

- a) 将样品在温度为 23 °C±2 °C，相对湿度为（50±5）%的恒温恒湿环境中放置 12 h。
- b) 在上述恒温恒湿环境中，用测厚仪测试每个样品的厚度  $d_0$ ，用游标卡尺测定每个样品的横向方向和纵向方向边长，分别记为  $L_{0\text{横向}}$  和  $L_{0\text{纵向}}$ 。
- c) 将样品放入 23 °C±0.5 °C的恒温水浴中，保持时间至少 2 h。
- d) 将样品平稳地从恒温水浴中取出，将其平铺于测量平台，并迅速测量其横向方向和纵向方向尺寸，记为  $L_{1\text{横向}}$  和  $L_{1\text{纵向}}$ ，用测厚仪测量其 Z 轴方向的厚度  $d_1$ 。

注：恒温水浴中的水，为二级纯水。

### 6.3.6.4 结果计算

根据样品横向边的尺寸数据，按照公式（1）计算样品的横向溶胀率：

$$\eta_{\text{横向}} = (L_{1\text{横向}} - L_{0\text{横向}}) / L_{0\text{横向}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- $\eta_{\text{横向}}$  —— 横向溶胀率；
- $L_{1\text{横向}}$  —— 浸泡后样品的横向方向尺寸，单位为毫米(mm)；
- $L_{0\text{横向}}$  —— 样品横向方向的初始尺寸，单位为毫米(mm)。

根据样品纵向边的尺寸数据，按照公式（2）计算样品的纵向溶胀率：

$$\eta_{\text{纵向}} = (L_{1\text{纵向}} - L_{0\text{纵向}}) / L_{0\text{纵向}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

- $\eta_{\text{纵向}}$  —— 纵向溶胀率；
- $L_{1\text{纵向}}$  —— 浸泡后样品的纵向方向尺寸，单位为毫米(mm)；
- $L_{0\text{纵向}}$  —— 样品纵向方向的初始尺寸，单位为毫米(mm)。

根据样品厚度数据，按照公式（3）计算样品的 Z 轴方向溶胀率：

$$\Delta d = (d_1 - d_0) / d_0 \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

式中：

- $\Delta d$  —— Z轴方向溶胀率；

$d_1$ ——浸泡后样品的厚度尺寸，单位为微米 ( $\mu\text{m}$ )；

$d_0$ ——样品的初始厚度尺寸，单位为微米 ( $\mu\text{m}$ )。

注：取3个样品为一组，计算出算术平均值作为试验结果。

## 6.4 耐酸强力保持率

### 6.4.1 测试仪器

测试仪器要求如下：

- 电子万能试验机：精度为 0.01 MPa；
- 量筒：1000 mL；
- 容量瓶：1000 mL；
- 温度计：量程 0 °C~100 °C，精度为 0.1 °C；
- 恒温水浴锅：精度为 0.5 °C。

### 6.4.2 样品制备

按以下步骤制备样品：

- 离边缘不少于 30 cm，裁切一块样品，尺寸为 1000 mm（纵向）×1000 mm（横向）。
- 将样品沿着纵向方向均分为两条尺寸为 250 mm（纵向）×500 mm（横向）的样品，标号为 I 号和 II 号；
- 将样品沿着横向方向均分为两条尺寸为 250 mm（横向）×500 mm（纵向）的样品，标号为 III 号和 IV 号。

#### 6.4.2.1 测试方法

测试步骤如下：

- 量取 500 mL，98 % 的硫酸，缓缓注入约 450 mL 水中，冷却，定容至 1000 mL，配制成 60% 硫酸溶液。
- 将 I 号样品和 III 号样品在温度为 23 °C±2 °C，相对湿度为 (50±5) % 的环境中放置 12 h。按 GB/T 1040.3 规定的方法制备 2 型试样并测试试样 I 的拉伸强度 $\delta_1$  和试样 III 的拉伸强度 $\delta_3$ 。
- 将 II 号样品和 IV 号样品在温度为 90 °C±0.5 °C，60% 质量分数的硫酸中处理 24 h 后，在去离子水中充分冲洗至洗液中性，使用滤纸吸干表面明水，在 50 °C 烘箱中干燥 30 min，最后放置在温度为 23 °C±2 °C，相对湿度为 (50±5) % 的环境中静置 12 h。按 GB/T 1040.3 规定的方法制备 2 型试样并测试试样 II 的拉伸强度 $\delta_2$  和试样 IV 的拉伸强度 $\delta_4$ 。

#### 6.4.2.2 结果计算

$$\eta_{\text{横向}} = \frac{\delta_2}{\delta_1} \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

式中：

$\eta_{\text{横向}}$ ——横向耐酸强力保持率，%；

$\delta_1$ ——I号样品的拉伸强度，单位为兆帕(MPa)；

$\delta_2$ ——II号样品的拉伸强度，单位为兆帕(MPa)。

$$\eta_{\text{纵向}} = \frac{\delta_4}{\delta_3} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

式中:

$\eta_{\text{纵向}}$ ——纵向耐酸强力保持率, %;

$\delta_3$ ——III号样品的拉伸强度, 单位为兆帕(MPa);

$\delta_4$ ——IV号样品的拉伸强度, 单位为兆帕(MPa)。

## 7 检验规则

### 7.1 组批

用同一批次树脂、同一工艺条件制成的同一类型、同一规格的全氟阳离子交换膜为一批。

### 7.2 抽样方案

外观及尺寸偏差检测项目从每批产品中任取三张;理化指标检测项目从外观及尺寸偏差合格的产品中随机抽取一张。

### 7.3 合格判定

7.3.1 外观和尺寸偏差按 5.1 和 5.2 进行判定。理化指标应全部满足 5.3 的要求。

7.3.2 外观或尺寸偏差不符合本文件要求, 判定该样品不合格, 从批中剔除。

7.3.3 理化指标如有一项不符合本文件要求时, 重新在该批次剩余产品中抽取样本对不符合项进行复检, 复检合格, 判该批产品合格, 复检不合格, 则判该批产品不合格。

7.3.4 理化指标有两项以上不符合本文件要求时, 判该批产品不合格。

## 8 标签、标志、随行文件

### 8.1 标签、标志

#### 8.1.1 产品标签

产品的内包装上应粘贴有牢固清晰的标签, 内容包括:

- a) 产品名称;
- b) 规格型号;
- c) 数量;
- d) 生产单位名称;
- e) 地址;
- f) 生产日期;
- g) 执行标准编号。

#### 8.1.2 产品的外包装运输标志

产品的外包装上应有牢固清晰的标志, 标明产品名称及“禁止翻滚”“怕晒”“怕雨”等运输标志, 运输标志应符合GB/T 191的规定。

### 8.2 随行文件

随行文件应包含产品合格证和检测报告。

检测报告的内容包括：报告日期；产品名称；牌号；规格；数量；批号；执行标准；检验项目；检验结果；检验人员。

## 9 包装、运输、贮存

### 9.1 包装

#### 9.1.1 内包装

9.1.1.1 全氟阳离子交换膜缠绕包装，将膜缠绕在中心 PVC 直管中部，封装在聚乙烯袋中，直管两端使用环状泡沫固定。将以上装置放置在 PVC 筒中，PVC 盖封口，黑色胶带固定，桶内剩余空间使用圆柱型泡沫填充，防止膜在桶内晃动。

9.1.1.2 中心 PVC 直管应整根、无接缝，不得有弯曲。

9.1.1.3 PVC 筒表面标明产品名称、规格、注意事项。

#### 9.1.2 外包装

全氟阳离子交换膜按 30 筒/箱的规格装箱，密封好，防止损坏产品。

### 9.2 运输

产品在运输过程中膜辊轴两端进行限位处理，避免运送过程全氟阳离子交换膜层间滑移，做好防护，禁止受潮，禁止竖立放置。

### 9.3 贮存

产品贮存于阴凉、通风、干燥的仓库中，防止日光直接照射，隔绝火源，远离高温热源，严禁雨淋，并应防静电贮存。

参考文献

- [1] GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
  - [2] GB/T 35748 聚四氟乙烯长丝
  - [3] GB/T 20042.3 质子交换膜燃料电池 第3部分：质子交换膜测试方法
-