

HY

中华人民共和国海洋行业标准

HY/T XXXXX—XXXX

聚四氟乙烯中空纤维微孔膜

Microporous hollow fiber membrane of polytetrafluoroethylene

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部 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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会海水淡化及综合利用分技术委员会（SAC/TC 283/SC7）归口。

本文件起草单位：自然资源部天津海水淡化与综合利用研究所、浙江理工大学、浙江海盐力源环保科技股份有限公司、国家海洋标准计量中心、中国科学院大连化学物理研究所、浙江净源膜科技股份有限公司、杭州水处理技术研究开发中心有限公司、浙江东大环境工程有限公司、中国科学院生态环境研究中心。

本文件主要起草人：李晓明、刘国昌、吕经烈、刘铮、陈江荣、李浩、车振宁、冯厚军、张慧峰、康权、郭玉海、沈万中、谢国宝、王玉红、曹义鸣、吴低潮、傅寅翼、潘奕伊、朱力、金王勇、王军、李魁岭。

# 聚四氟乙烯中空纤维微孔膜

## 1 范围

本文件规定了聚四氟乙烯中空纤维微孔膜的型号、要求、试验方法、检验规则、标志和包装、运输和贮存。

本文件适用于聚四氟乙烯中空纤维微孔膜的生产、使用和检验，其他型式的聚四氟乙烯膜可参考执行。

## 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 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 32361—2015 分离膜孔径测试方法 泡点和平均流量法

GB/T 36137—2018 中空纤维超滤膜和微滤膜组件完整性检验方法

HY/T 039—1995 微孔滤膜孔性能测定方法

HY/T 110—2008 聚丙烯中空纤维微孔膜

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**聚四氟乙烯中空纤维微孔膜 microporous hollow fiber membrane of polytetrafluoroethylene**

膜材质为聚四氟乙烯，具有贯通网络微孔结构特征的中空纤维膜。

### 3.2

**平均孔径 mean pore size**

膜孔径的平均值。

[来源：GB/T 32361—2015，3.4]

## 3.3

**最可几孔径 most probable pore size**

孔径分布曲线上对应于出现百分率最大处的孔径。

[来源：QB/T 5002—2016，3.2]

## 3.4

**平均孔径与最可几孔径的相对偏差 the relative deviation of average pore size and most probable pore size**

膜的平均孔径与最可几孔径之差的绝对值与平均孔径的比值。

[来源：QB/T 5002—2016，3.2，有修改]

## 3.5

**孔隙率 porosity**

膜孔体积与整个膜体积的百分比。

[来源：GB/T 20103—2006，2.1.32]

## 3.6

**内压式水穿透压力 inside-out driven entry pressure of water**

水从疏水性中空纤维微孔膜内部穿透至膜外部的最小压力。

## 3.7

**膜完整性检测压力 membrane integrity test pressure**

气体穿透亲水性中空纤维微孔膜的最小压力。

## 4 型号

聚四氟乙烯中空纤维微孔膜型号编制由产品代号、膜外径和内径、平均孔径顺序组成，数值之间以连字符“-”连接。表述内容规则如下：

a) 产品代号以英文缩写“PTFE-HF-B”和“PTFE-HF-L”表示，PTFE代表膜材质，HF代表中空纤维膜，B和L分别表示疏水性和亲水性膜，以Hydrophobic和Hydrophilic中的区别性字母B和L代表；

b) 膜外径和内径单位为毫米（mm）；

c) 平均孔径单位为纳米（nm）。

示例：PTFE-HF-B-1.2/1.0-300，表示为疏水性聚四氟乙烯中空纤维微孔膜，膜外径为1.2 mm，内径为1.0 mm，平均孔径为300 nm。

## 5 要求

## 5.1 外观

膜外观应平滑洁净，颜色均匀；无破损、变形等缺陷。

## 5.2 性能

聚四氟乙烯中空纤维微孔膜性能要求见表1。

表1 聚四氟乙烯中空纤维微孔膜性能要求

项目	性能要求					
	80~200 (含)	200~400 (含)	400~600 (含)	600~800 (含)	800~1200 (含)	1200~1500 (含)
平均孔径范围/ nm	80~200 (含)	200~400 (含)	400~600 (含)	600~800 (含)	800~1200 (含)	1200~1500 (含)
孔隙率/ %	≥ 25	≥ 30	≥ 40	≥ 45	≥ 50	≥ 50
膜完整性检测压力/ MPa	≥ 0.05	≥ 0.05	≥ 0.05	≥ 0.02	≥ 0.02	≥ 0.02
内压式水穿透压力/ MPa	≥ 0.20	≥ 0.10	≥ 0.08	≥ 0.05	≥ 0.03	≥ 0.02
最大孔径/ μm	≤ 1.50	≤ 2.00	≤ 2.00	≤ 3.00	≤ 4.00	≤ 4.00
孔径分布（以不大于平均孔径或最可及孔径最大值的累计孔径分布表示）/ %	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 70	≥ 70
平均孔径与最可几孔径的相对偏差/ %	≤ 15					
外径相对偏差/ %	≤ 20					
注1：膜完整性检测压力适用于亲水性中空纤维微孔膜。 注2：内压式水穿透压力适用于疏水性中空纤维微孔膜。 注3：测量内压式水穿透压力、最大孔径、孔径分布、平均孔径与最可几孔径的相对偏差时，将膜浇铸成有效长度不小于0.1 m的组件。						

## 6 试验方法

- 6.1 外观采用目视方法检查。
- 6.2 孔隙率按照 HY/T 039—1995 中 3.2.2 规定执行。
- 6.3 膜完整性检测压力按照 GB/T 36137—2018 中第 4 章规定执行。
- 6.4 内压式水穿透压力按照附录 A 执行。
- 6.5 最大孔径、平均孔径按照 GB/T 32361—2015 中 5.4.2 规定执行
- 6.6 孔径分布按照 GB/T 32361—2015 中 5.4.2 和 5.5.1.2 规定执行。
- 6.7 平均孔径与最可几孔径的相对偏差按照附录 B 执行。
- 6.8 外径相对偏差按照 HY/T 110—2008 中 6.2 规定执行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

#### 7.1.1 出厂检验

按 5.1~5.2 的要求对膜进行检验。

#### 7.1.2 型式检验

型式检验项目为 5.1~5.2 规定的项目。当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，当膜产品结构、材料、工艺有较大改变，考核对产品性能影响时；
- c) 膜产品连续停产一年后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

### 7.2 组批与抽样方案

#### 7.2.1 组批

一般情况下，以相同材料、相同工艺连续生产相同规格、同时交付的产品为一组批。

#### 7.2.2 抽样方案

按照 GB/T 2828.1—2012 中 10.1 规定，采用正常检验一次抽样方案建立抽样方案，取一般检验水平 II，接收质量限（AQL）为 6.5，抽样方案如表2。

表2 抽样方案

批量	样本量	接收数 Ac	拒收数 Re
2 ~ 8	2	0	1
9 ~ 15	3	0	1
16 ~ 25	5	1	2
26 ~ 50	8	1	2
51 ~ 90	13	2	3

注：批量为一组批中生产聚四氟乙烯中空纤维微孔膜的收卷轴的数量。

### 7.3 判定规则

5.2 中任意一条不符合表 1 规定时，则判定该批不合格。

## 8 标志和包装

### 8.1 标志

包装盒上应有标志，标志内容包括：

- a) 制造厂名；

- b) 产品名称;
- c) 产品型号;
- d) 生产编号;
- e) 出厂日期。

## 8.2 包装

- 8.2.1 选用洁净包装用牛皮纸或聚乙烯泡沫膜将膜分组包裹，用线绳扎紧，装入纸箱。
- 8.2.2 需要长途运输的产品，应另加硬质防水纸箱或木箱作为外包装箱，并采用减震材料在箱中固定。
- 8.2.3 外包装上的储运图示标志及其他标志应符合 GB/T 191 规定。

注：产品出厂检测报告随产品放在包装中。

## 9 运输和贮存

### 9.1 运输

在运输、装卸过程中，应严禁撞击和挤压，避免剧烈颠簸、抛掷及重压。

### 9.2 贮存

- 9.2.1 应置于室内，避免日光直射，在 4℃~40℃ 下保存。
- 9.2.2 保存环境通风干燥、清洁卫生、无酸性氧化性气体，湿态亲水膜在存储过程中需定期更换保护液。
- 9.2.3 产品应放在垫板上，距离地面、墙面的距离应不小于 10 cm，堆码层数应不大于包装箱指示的堆码层数极限。

## 附录 A (规范性)

### 疏水性聚四氟乙烯中空纤维微孔膜内压式水穿透压力测试方法

#### A.1 测试试剂及测试条件

##### A.1.1 试剂

测试所用试剂应符合以下要求：

- 纯水：符合GB/T 6682 所述一级水；
- 气源：氮气，纯度不低于99.9 %。

##### A.1.2 条件

测试环境条件应符合以下要求：

- 相对湿度：25 %~ 65 %；
- 温度：25 ℃±2 ℃。

#### A.2 测试装置

##### A.2.1 仪表

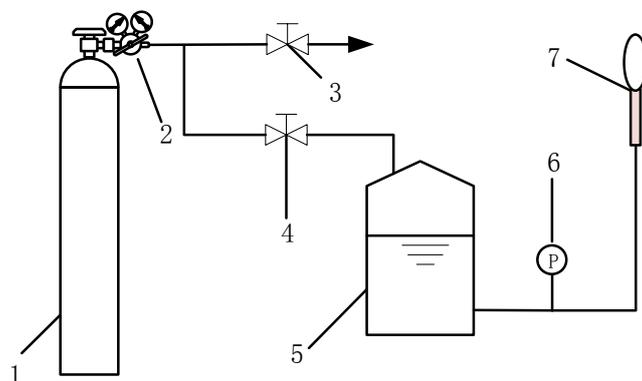
压力表精度等级不应低于1.0 级。

##### A.2.2 膜组件

膜有效长度不少于0.1 m。

##### A.2.3 装置

内压式水穿透压力测试装置如图 A.1 所示。



标引序号说明：

- 1——压力钢瓶；
- 2——减压阀；
- 3——排气阀；

- 4——针型阀；
- 5——液体储罐；
- 6——压力表；
- 7——疏水性聚四氟乙烯中空纤维微孔膜。

图A.1 内压式水穿透压力测试装置示意图

### A.3 测试方法

A.3.1 按图A.1连接膜组件，打开压力钢瓶，从减压阀读数为0开始，逐渐增加压力，每升高0.01MPa压力，稳定10 s后继续升压，直到膜表面出现第一滴液滴为止，将第一滴液滴出现时的压力数据记为该样品的水穿透压力；

A.3.2 测试结束后，应先关闭氮气钢瓶总阀，再打开排气阀排气，最后拆除组件。

### A.4 测试结果

每批样品至少抽取 2 个试样进行平行试验，以测试值低的数据作为测试结果。

## 附 录 B

(规范性)

## 聚四氟乙烯中空纤维微孔膜平均孔径与最可几孔径的相对偏差测试方法

B.1 按GB/T 32361—2015 中 5.4.2 测试膜孔径分布，确定膜的平均孔径和最可几孔径。

B.2 将数据代入到式 (B.1)，计算平均孔径与最可几孔径的相对偏差。

$$d = \frac{|R_1 - R_2|}{R_1} \times 100\% \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$d$ ——平均孔径与最可几孔径的相对偏差；

$R_1$ ——平均孔径，单位为纳米 (nm)；

$R_2$ ——最可几孔径，单位为纳米 (nm)。

参 考 文 献

- [1] GB/T 20103—2006 膜分离技术 术语  
[2] QB/T 5002—2016 聚四氟乙烯双向拉伸过滤薄膜
-