

QB

苏州名列膜材料有限公司企业标准

QB/T 01-2016

聚 四 氟 乙 烯 微 孔 滤 膜

Microporous membrane of polytetrafluoroethylene

2016-07-01 发布

2016-07-01 实施

苏州名列膜材料有限公司 发 布

前 言

本标准由苏州名列膜材料有限公司提出。

本标准由苏州名列膜材料有限公司归口。

本标准起草单位：苏州名列膜材料有限公司。

本标准主要起草人：马炳荣、马剑波。

聚四氟乙烯微孔滤膜

Microporous membrane of polytetrafluoroethylene

1 范围

本标准规定了聚四氟乙烯微孔滤膜的型号编制、技术要求、检验方法、检验规则、包装、运输和储存。

本标准适用于工业过程中气体净化和液体纯化等用途的聚四氟乙烯微孔滤膜(以下简称 PTFE 滤膜)。

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 191-2008 包装储运图示标志

GB 9969.1-2008 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件

HY/T 039-1995 微孔滤膜孔性能测定方法

AATCC 118:2007 防油测试:防碳氢化合物测试

3 定义

本标准采用下列定义:

3.1 泡点压力

在规定的试验条件下,干净气体通过浸润的 PTFE 滤膜所需的压力差值。

3.2 最小泡点压力

在规定的试验条件下,干净气体通过浸润的 PTFE 滤膜所需的压力差的最小值。

3.3 水通量

在规定的试验条件下，在单位时间单位面积内干净水通过 PTFE 滤膜的体积总量。

3.4 气体通量

在规定的试验条件下，在单位时间单位面积内干净气体通过 PTFE 滤膜的体积总量。

3.5 浸润剂

与 PTFE 滤膜浸润的液体。

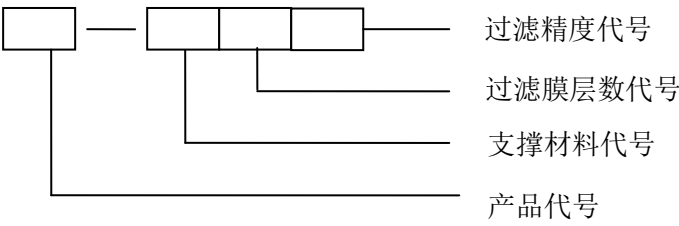
4 分类与型号编制

4.1 分类

PTFE 滤膜生产工艺分双向拉伸和热复合、相转化复合、化学改性四种，过滤精度分 0.05μm、0.10μm、0.22μm、0.45μm、1.0μm、3.0μm、5.0μm 七种。

4.2 型号

PTFE 滤膜型号编制由产品代号、支撑材料和过滤精度代号组成。如下：



4.2.1 产品代号

产品代号以大写英文字母来表示，见表 1。

表 1 产品代号

产 品	代 号
功能型	AF
亲水型	TF、ZF
疏水型	NF、KF、LF
疏水疏油型	QF

4.2.2 支撑材料代号、过滤膜层数代号

支撑材料代号以阿拉伯数字来表示，见表 2-1。过滤膜层数代号以阿拉伯数字来表示，见表 2-2。

表 2-1 常用支撑材料代号

支撑材料（X）	代 号
---------	-----

无	1
玻璃纤维	2
聚丙烯无纺布	3
聚酯无纺布	4
聚丙烯网	5

表 2-2 常用过滤膜层数代号

过滤膜层数 (X)	代 号
一层	1
两层	2

4.2.3 过滤精度代号

过滤精度代号以阿拉伯数字来表示，见表 3。

表 3 过滤精度代号

过滤精度 (μm)	代 号
0.05	005
0.10	010
0.22	020
0.45	040
1.0	100
3.0	300
5.0	500

4.2.4 型号示例

TF-31020，指以聚丙烯无纺布为支撑体，复合一层聚四氟乙烯过滤膜，过滤精度为 $0.22\mu\text{m}$ 的亲水型 PTFE 微孔滤膜。

5 要求

5.1 基本性能要求

基本性能要求见表 4-1、4-2、4-3。

表 4-1 功能型滤膜基本性能要求

功能型滤膜的基本性能要求以产品购销合同中约定的质量要求为准。

表 4-2 亲水型滤膜基本性能要求

滤膜型号	孔径，μm	纯水通量，m³/hr m²	最小泡点压力，MPa	厚度，μm
TF 系列				
TF-X1010	0.10	≥1.000	≥0.160	20~500
TF-X1020	0.22	≥3.000	≥0.120	
TF-X1040	0.45	≥4.000	≥0.070	
TF-X1100	1.0	≥8.000	≥0.035	
TF-X1300	3.0	≥12.000	≥0.015	
TF-X1500	5.0	≥16.000	≥0.005	
ZF 系列				
ZF-X1010	0.10	≥1.000	≥0.160	100~500
ZF-X1020	0.22	≥3.000	≥0.120	
ZF-X1040	0.45	≥4.000	≥0.070	
ZF-X1100	1.0	≥8.000	≥0.035	
ZF-X1300	3.0	≥12.000	≥0.015	
注：滤膜型号中 X 为支撑材料代号；泡点测试介质为无水乙醇；纯水通量在△P=0.02 MPa，T=25℃下测试。				

表 4-3 疏水型滤膜基本性能要求

滤膜型号	孔径，μm	气体通量，m³/hr m²	最小泡点压力，MPa	厚度，μm
NF 系列				
NF-X1010	0.10	≥300	≥0.160	20~500
NF-X1020	0.22	≥500	≥0.120	
NF-X1040	0.45	≥700	≥0.070	
NF-X1100	1.0	≥1100	≥0.035	
NF-X1300	3.0	≥1800	≥0.015	
KF 系列				
KF-X1010	0.10	≥300	≥0.160	
KF-X1020	0.22	≥400	≥0.120	

KF-X1040	0.45	≥600	≥0.070	100~500
KF-X1100	1.0	≥1000	≥0.035	
KF-X1300	3.0	≥1600	≥0.015	
LF 系列				
LF-X2002	0.02	≥100	≥0.300	200~500
LF-X2005	0.05	≥150	≥0.200	
LF-X2010	0.10	≥250	≥0.160	
LF-X2020	0.22	≥400	≥0.120	
LF-X2040	0.45	≥600	≥0.070	
注：滤膜型号中 X 为支撑材料代号；泡点测试介质为无水乙醇；空气通量在 P 进=0.10 MPa，△P=0.01 MPa 下测试。				

表 4-4 疏水疏油型滤膜基本性能要求

滤膜型号	孔径，μm	气体通量，m³/hr m²	阻水压力，MPa	疏油等级	厚度，μm
QF 系列					
QF-X1010	0.10	≥200	≥0.450	3~8	100~500
QF-X1020	0.22	≥250	≥0.320		
QF-X1040	0.45	≥400	≥0.200		
QF-X1100	1.0	≥650	≥0.100		
QF-X1300	3.0	≥900	≥0.040		
注：滤膜型号中 X 为支撑材料代号；阻水压力测试介质为纯净水；空气通量在 P 进=0.10 MPa，△P=0.01 MPa 下测试。					

5.2 外观要求

5.2.1 滤膜应用符合卫生要求的洁净材料制成。

5.2.2 滤膜应具有一定机械强度，能耐折叠。

5.2.3 滤膜应平整，无通孔、无肉眼可见的杂质。

5.3 生产环境要求

滤膜生产制造的环境洁净度不应低于 10 万级，以保证生产过程中 PTFE 滤膜不受污染。

6 试验方法

6.1 外观试验

用灯检法，要求符合 5.2 规定。

6.2 最小泡点压力测定

6.2.1 试验原理

气体要通过已充满液体的膜孔，必须克服液体的表面张力，在膜面上观察到第一个连续气泡时所对应的压力即为最小泡点压力。最小泡点压力与最大孔径之间的换算按下列公式计算：

$$r = 2\sigma \cos\theta / P \quad (1)$$

式中：P — 操作压力，Pa；

σ — 液体的表面张力，N/m；

θ — 浸润剂与微孔滤膜的接触角；

r — 孔径， μm

6.2.2 试验装置

试验装置为泡点-流量试验仪，原理如图 1 所示。

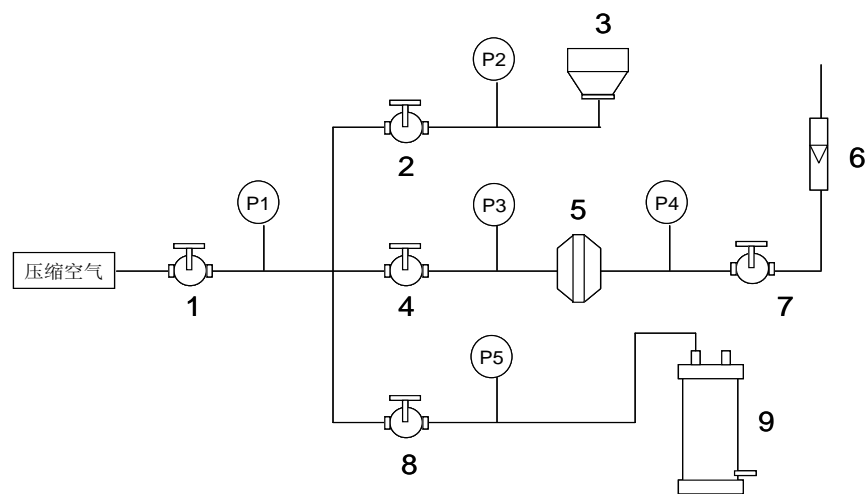
6.2.3 试验步骤

6.2.3.1 试样 直径为 65mm 的圆形 PTFE 滤膜。

6.2.3.2 测试介质为无水乙醇，温度为 25℃，PTFE 滤膜须在无水乙醇中浸泡 10 分钟。

6.2.3.3 接通电、气源。

6.2.3.4 关闭 4、8，调节 1 使 P1 读数达到 0.40MPa，将预先浸润的试样放入 3 测试器中夹紧，在膜面上注入 10mm 的浸润剂。



P1、P2、P3、P4、P5 — 压力表；5 — 流量计；1、2、4、7、8 — 调节阀；

3 — 泡点测试器；5 — 气体流量测试器；9 — 液体流量测试器。

图 1 泡点-流量试验仪原理示意图

6.2.3.5 开启调节 2，使 P2 升压，同时观察 3 测试器中出现第一个且连续不断的气泡时停止升压，记下此时 P2 上的压力值，即为最小泡点压力。调节关闭 2，使 P2 泄压至零，松开 3 取出膜片。

6.2.3.6 调节 1 使 P1 泄压至零，关闭电、气源。

6.2.3.6 根据公式（1）计算出的孔径即为最大孔径，要求符合 5.1 规定。

6.3 通量的测定

6.3.1 试验原理

测定 PTFE 滤膜通量时，流体在设定的温度和压力差下通过滤膜，测定单位时间单位面积内干净流体通过 PTFE 滤膜的体积总量。

$$J=Q/A \cdot t \quad (2)$$

式中：J — 流体通量， $\text{m}^3/\text{hr m}^2$ ；

Q — 试样测试通量， m^3 ；

A — 试样面积， m^2 ；

t — 试样测试时间，hr

6.3.2 试验装置

试验装置为泡点-流量试验仪。

6.3.3 试验步骤

6.3.3.1 水通量的测定

6.3.3.1.1 试样 直径为 78mm 的圆形 PTFE 滤膜。

6.3.3.1.2 测试水通量时，测试介质为经过比试样高一个精度规格的滤膜过滤后的纯水，温度为 25℃，PTFE 滤膜须在纯水中浸泡 10 分钟。

6.3.3.1.3 接通电、气源。

6.3.3.1.4 关闭 2、4，调节 1 使 P1 读数达到 0.20MPa，将预先浸润的试样放入 9 测试器下盖中夹紧，将测试用纯水倒入 9 测试器筒身中，夹紧 9 上盖，旋紧泄压盖。

6.3.3.1.5 开启调节 8，使 P5 升压至 0.02MPa，9 测试器中开始流出水并伴有气泡，待气泡除尽后用量筒计量 1 分钟滤出的水的数量。调节关闭 8，放松 9 上泄压盖，使 P5 泄压至零，松开 9 取出膜片。

6.2.3.1.6 调节 1 使 P1 泄压至零，关闭电、气源。

6.3.3.1.7 根据公式（2）计算出的水的通量，三个样品的算术平均值要求符合 5.1 规定。

6.3.3.2 空气通量的测定

6.3.3.2.1 试样 直径为 65mm 的圆形 PTFE 滤膜。

6.3.3.2.2 测试空气通量时，测试介质为达到 100 级的干净空气。

6.3.3.2.3 接通电、气源。

6.3.3.2.4 将试样放入 5 测试器中夹紧，并使之密封。

6.3.3.2.5 关闭 2、8，调节 1 使 P1 读数达到 0.40MPa，调节 4、7 缓慢升压，将滤片上游压力 P3 调到 0.10MPa、下游压力 P4 调到 0.09MPa，并且使之稳定，然后在 6 流量计上读出空气的通量。调节 4、7，使 P3、P4 泄压至零，松开 5 取出膜片。

6.3.3.2.6 调节 1 使 P1 泄压至零，关闭电、气源。

6.3.3.2.7 根据公式（2）计算出的空气的通量，三个样品的算术平均值要求符合 5.1 规定。

6.4 阻水压力测定

6.4.1 试验原理

水要通过疏水疏油的膜孔，必须克服表面张力，在膜面上观察到第一个水珠所对应的压力即为膜阻水压力。阻水压力与最大孔径之间的换算按下列公式计算：

$$P=2\sigma \cos\theta / r \quad (2)$$

式中：P— 操作压力，Pa；

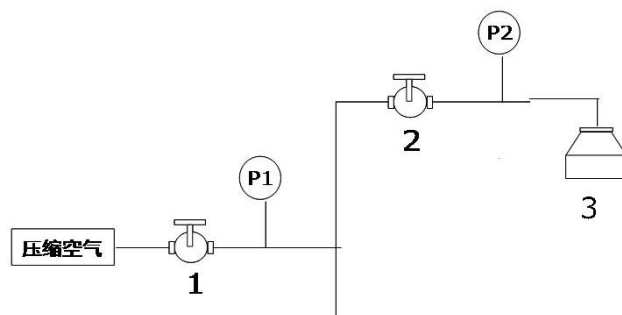
σ — 液体的表面张力，N/m；

θ — 浸润剂与微孔滤膜的接触角；

r— 孔径， μm

6.4.2 试验装置

试验装置为阻水压力试验仪，原理如图 2 所示。



P1、P2— 压力表； 1、2— 调节阀； 3— 阻水测试器。

图 2 阻水试验仪原理示意图

6.4.3 试验步骤

- 6.4.3.1 试样 直径为 35mm 的圆形 PTFE 滤膜。
- 6.4.3.2 测试介质为纯净水，温度为 25℃。
- 6.4.3.3 接通电、气源。
- 6.4.3.4 关闭 2，调节 1 使 P1 读数达到 0.40MPa，将膜试样放入 3 测试器中夹紧，在膜面上注入 10mm 的纯净水。
- 6.4.3.5 开启调节 2，使 P2 升压，同时观察 3 测试器中出现第一个水珠时停止升压，记下此时 P2 上的压力值，即为阻水压力。调节关闭 2，使 P2 泄压至零，松开 3 取出膜片。
- 6.4.3.6 调节 1 使 P1 泄压至零，关闭电、气源。
- 6.4.3.6 阻水压力的测试值，要求符合 5.1 规定。

6.5 疏油等级测定

6.5.1 原理

在测试膜面上滴一滴标准测试液（一系列不同表面张力的碳氢化合物），然后观察其润湿、毛效情况和接触角。防油级数为没有润湿测试膜的最高级标准测试液的级数。

6.5.2 试验材料

6.5.2.1 标准测试液

表5 标准测试液

标 准 测 试 液	
防油级数	成 份
3	n-16烷 27.3
4	n-14烷 26.4
5	n-12烷 24.7
6	n-癸烷 23.5
7	n-辛烷 21.4
8	n-庚烷 19.6

- 6.5.2.2 两块约 20×20cm（8×8in.）的膜。
- 6.5.2.3 其它材料：滴管、白色 AATCC 吸墨水纸、实验手套（普通）
- 6.5.3 试验步骤
- 6.5.3.1 在测试之前，将测试布板置于温度为 21±1℃（70±2°F）、相对湿度为 65±2%的标准环

境下条件化至少 4 小时。

6.5.3.2 把测试膜平放在白色吸墨水纸上。设备、工作台面和手套必须不含有硅树脂，若使用含硅树脂的物品，将会影响防油级数。

6.5.3.3 从最低级的标准测试液(AATCC Oil Test Grade Liquid No.3)开始测试。滴直径约 5mm (0.187in.) 或 0.05ml 的液滴在测试布板上（沿纬向滴 5 点，每点间距约 4.0cm）。然后从 45° 方向观察 30±2 秒钟。注意：滴管嘴部距布面约 0.6cm (0.25in.)，避免接触测试膜。

6.5.3.4 如果液滴与测试膜的接触面未发生渗透或润湿和液滴周围未发生毛效现象，则在临近位置滴较高一级的标准测试液，然后观察 30±2 秒钟。

6.5.3.5 重复上述步骤，直至 30±2 秒钟内，测试膜（液滴周围或下面）有明显的润湿或毛效现象。疏油级数为临界状态级数减去半级，精确至 0.5 级。

6.5.3.6 疏油级数的测试值，要求符合 5.1 规定。

6.6 厚度的测定

用千分厚度仪在每个样品上任意取三处测定，再按算术平均值计算，要求符合 5.1 规定。

7 检验规则

规则分出厂检验和型式检验，每批滤膜都须经生产工厂质量检验部门检验合格，并附有测试报告方能出厂。

7.1 出厂检验

每批滤膜均须进行出厂检验，出厂检验合格后方可出厂，出厂检验项目和检验方式按表 6 规定。

表 6 出厂检验

序号	检验项目	要求的章条号	试验方法的章条号	检验方式
1	外观检验	5.2	6.1	全检
2	最小泡点压力	5.1	6.2	
3	空气通量、水通量	5.1	6.3	
4	阻水压力	5.1	6.4	
5	疏油等级	5.1	6.5	
6	厚度	5.1	6.6	

7.1.1 组批规则

每批次生产的为一批。

7.1.2 判定规则

当每批滤膜检验项目均合格时，即判定为通过出厂检验。若有任一指标不合格时，即判定为不合格。

7.2 型式检验

7.2.1 检验内容

在下列情况之一时，应进行型式检验：

- 正式生产后，如结构、材料、工艺有重大改变，可能影响产品性能；
- 正式生产时，每年至少一次；
- 转产或停产半年后复产时；
- 合同规定时；
- 国家质量监督检验部门提出要求时。

7.2.2 检验项目

型式检验项目按表 7 规定。

7.2.3 取样方法

每卷产品的长度为 100~200m。在头部和尾部，分别取试样 3 个。取样方法为：在生产稳定时，距上端部以下 2m 和下端部以上 2m 处，横向距左右边缘各 30mm 处取 2 个，再在两个中间取第三个。

表 7 型式检验

序号	检验项目	要求的章条号	试验方法的章条号	检验方式
1	外观检验	5.2	6.1	全检
2	最小泡点压力	5.1	6.2	
3	空气通量、水通量	5.1	6.3	
4	阻水压力	5.1	6.4	
5	疏油等级	5.1	6.5	
6	厚度	5.1	6.6	

7.2.4 判定规则

取样滤膜任一性能指标不合格时，即判定为不合格。检验不合格时，再距下端部 4m 间隔再取样 3 个，测试其性能，性能指标达到，即判定为通过型式检验。

8 标志、测试报告、说明书

8.1 产品标志

8.1.1 按 GB 191 的有关规定每批膜上都应有标志，标志应在内芯和包装外，字迹清晰明了，不易擦去。

8.1.2 标识内容如下：

- 型号、名称；
- 产品数量和规格；
- 生产日期或批号；
- 生产企业名称和地址。

8.2 测试报告

每批滤膜均应有测试报告，其内容如下：

- 产品型号、产品名称；
- 产品标准编号、产品标准名称；
- 主要测试设备；
- 主要技术参数测试结果；
- 测试人员和单位签章。

8.3 说明书

每批滤膜应附有说明书。

9 包装、储运

9.1 包装

9.1.1 按照 GB/T 13384 的有关规定滤膜用干净的塑料袋密封包装后，再放入包装盒。

9.1.2 包装盒内应附有下列文件：

- 产品合格证或产品测试报告
- 说明书（特殊产品）

9.2 运输

9.2.1 滤膜不得与有毒、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品混装运输。

9.2.2 搬运时应轻拿轻放，严禁扔摔、撞击。

9.2.3 运输过程中不得雨淋、受潮、暴晒。

9.3 储存

9.3.1 滤膜应储存在阴凉、干燥、通风的库房内，严禁露天堆放，日晒、雨淋或靠近热源。

9.3.2 滤膜不得与有毒、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品同库储存。

9.3.3 滤膜应放在木质垫板上，离地面、墙面的距离应不小于 10cm，堆码层数应不大于包装盒指示的堆码层数极限。
