



浩宇膜 | 管式膜技术手册

Tubular Membrane Technical Handbook

HOWIE MEMBRANE
PRODUCT MANUAL

湖州浩宇膜科技有限公司
HUZHOU HOWIE MEMBRANE TECHNOLOGY CO.LTD

目录

一、湖州浩宇膜简介	1
二、Howie 管式膜介绍	2
2.1Howie 管式膜简介	2
2.2Howie 管式膜产品范围	2
2.3Howie 管式膜规格参数	2
2.4Howie 管式膜设计参数	2
2.5Howie 管式膜操作条件	3
2.6Howie 管式膜组件外形尺寸	3
三、Howie 管式膜系统设计	4
3.1 常用设计参数	4
3.2 超滤膜及系统选型指导	4
四、Howie 管式膜系统的运行	5
4.1 使用前注意事项	5
4.2 管式超滤膜的使用	5
五、管式膜系统清洗	9
5.1 清洗条件	9
5.2 清洗药剂选择	9
5.3 清洗步骤	9
5.4 清洗注意事项	11
5.5 膜管堵塞现象及原因	12
5.6 膜管泄露现象及原因	12
六、Howie 管式膜保存	13
6.1 保存说明	13
6.2 停机保存操作步序	13
七、系统维护及故障分析	14
7.1 产水浑浊	14
7.2 膜污染	14
7.3 其它常见问题及解决办法	14
八、服务与承诺	15

一、湖州浩宇膜简介

浩宇膜是一家专业的微滤、超滤、纳滤和反渗透膜的制造商。我们专注于膜的研究和开发，可以尽可能满足客户对于膜应用的需求。浩宇膜可以提供各种类型的膜元件，包括卷式膜、中空纤维膜、管式膜和平板膜。如今，浩宇膜正在为乳制品、食品饮料、生物技术、制药、汽车和其他需要尖端液体分离技术的行业提供高性能的膜技术和应用。浩宇膜的核心团队深耕膜行业有十五年，拥有独立自主的知识产权，在膜开发和工艺开发方面有很强的能力满足客户的要求。

Howie Membrane is a professional membrane manufacturer for MF, UF,NF and RO membrane. We focus on membrane research and development to meet customerized requirement. Howie can supply all kinds of membrane types including spiral-wound, hollow fiber, tubular and flat sheet.

Today, Howie is developing new polymeric membrane technologies and applications for the Dairy, Food & Beverage, Biotech, Pharmaceutical, Automotive, and other industries in need of cutting-edge liquid separation technology.

With more than ten years working experience in membrane industry, Howie has strong ability to meet customer's requirement in both membrane development and process exploitation.

公司致力于提供废水处理一体化解决方案膜产品，提供液体分离、浓缩、澄清的膜产品和膜工艺。



二、Howie 管式膜介绍

2.1 Howie 管式膜简介

Howie 公司生产的管式超滤膜，膜管直径 5~12.7mm，截流分子量 5,000~500,000 不等，具有优异的强度、抗污染、抗氧化、耐酸碱性能 (pH2~12)，纯水通量高达 750L/(m²·h)，工作压力可达 8bar，工作温度可达 85°C。即使直接过滤活性污泥浓度高达 40g/L 的生化污水，膜通量仍然高达 70~120L/(m²·h)。Howie 公司管式膜组件除常规 4"、6"、8"、10"规格外，还可根据客户实际需求进行定制，广泛用于垃圾渗透液、含油废水、电子废水、制药废水、焦化废水等高浓度工业污水以及食品、发酵液、茶饮料等物料分离诸多领域。

2.2 Howie 管式膜产品范围

管式膜材质：PVDF, PES, PAN, PS

截留分子量：5000-500000Da

膜管直径：5.5, 8, 10, 12.7mm

组件尺寸：3"、4"、6"、8"、10"，长度 3m, 3.66m, 4m；实验膜组件常规直径：1-3"，长度 0.5-1.5m；

2.3 Howie 管式膜规格参数

型号	膜管内径 (mm)	膜组件外径 (inch)	膜组件长度 (mm)	有效膜面积 (m ²)	膜组件纯化随计算 值@100kpa (m ³ /h)
HWM-TUF30-43E	8.0	4	3000	6.4	5.12
HWM-TUF30-63E	8.0	6	3000	15.2	12.16
HWM-TUF30-83E	8.0	8	3000	27.2	21.76
HWM-TUF30-84E	8.0	8	4000	36.7	29.36
HWM-TUF30-103E	8.0	10	3000	40.0	32.00
HWM-TUF30-104E	8.0	10	4000	53.4	42.72

我司提供定制膜组件服务，实验膜组件可按需定制。

2.4 Howie 管式膜设计参数

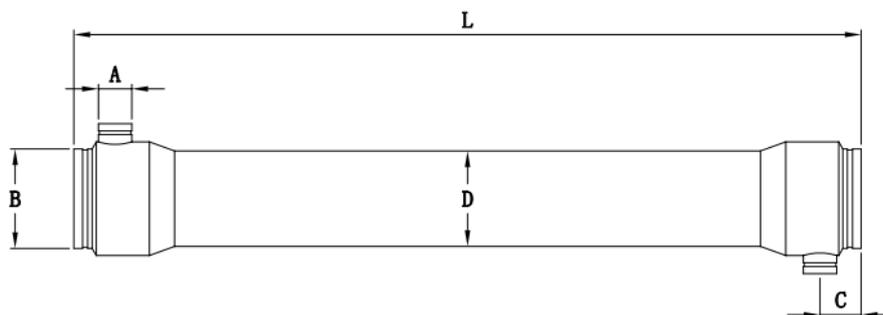
组件尺寸 (inch)	4	6	8	10
循环泵流量参考 (m ³ /h)	70	150	270	400
推荐表面流速 (m/s)	3-5			

2.5Howie 管式膜操作条件

推荐操作压力	43.5-72.5psi (3.0-5.0bar)
最大操作压力	116psi (8.0bar)
最小出口压力	10psi (0.7bar)
最大透过液压力	3psi (0.2bar)
单支膜组件压降范围	11-14.5psi (0.75-1.0bar)
最大运行温度	140°F (60°C)
清洗最大温度范围	104°F (40°C)
连续运行 pH 范围	2.0-10.0
化学清洗 pH 范围 (40°C)	2.0-12.0
耐氯	250000ppm·h

特殊行业应用请联系我们。

2.6Howie 管式膜组件外形尺寸



型号	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)
HWM-TUF30-43E	48	114.3	80	107	3000
HWM-TUF30-63E	60	168.3	90	160	3000
HWM-TUF30-83E	73	219.1	90	210	3000
HWM-TUF30-84E	73	219.1	90	210	4000
HWM-TUF30-103E	89	273.0	150	262	3000
HWM-TUF30-104E	89	273.0	150	262	4000

三、Howie 管式膜系统设计

3.1 常用设计参数

组件尺寸 (inch)	4	6	8	10
循环泵流量参考 (m ³ /h)	70	150	270	400
推荐表面流速 (m/s)	3-5			
设计通量 (LMH)	60-120			
污泥浓度 (g/L)	10-40			
能耗 (kwh/m ³)	2-6			
清洗频率 (周)	2-8			

3.2 超滤膜及系统选型指导

- (1) 据进水水质特征选择膜产品。
- (2) 根据处理量确定膜型号和数量。一般设计通量取 60~120L/(m²·h)，结合选定膜型号的膜面积，计算所需管式膜数量。例如：8 寸 4m 管式膜 (8mm) 膜面积为 36.7m²，那么 200 吨/天废水量一般需 4 支 8 寸 4m 管式膜。若处理规模大于 300 吨/天，则需用 10 寸管式膜，如 500 吨/天的工程，只需用 10 寸 4 米管式膜 6 支即可（一组系统），可有效降低投资成本。
- (3) 根据膜的型号和数量确定循环泵的流量和扬程，每组系统需要一个循环泵，每组系统最多可串联 6 支 4m 组件或者 8 支 3m 组件。
- (4) 根据处理量确定原水泵和清洗泵，一般原水泵流量至少是输入流量的 8~10 倍，清洗泵规格同原水泵。
- (5) 根据膜组件的型号确定主管道、阀门和循环流量计的尺寸。单组系统共需 3 个流量计，循环流量计、回流流量计均需用电磁流量计，保证数据的可靠性。流量计大小根据膜尺寸、回流管道管径选择；产水流量计选用浮子流量计即可，大小根据产水管道管径确定，流量一般为产水量的 4~5 倍。
- (6) 超滤的化学清洗。一般超滤系统应每 2-8 周进行一次，清洗系统需配备加热系统及液位控制系统，清洗水箱容积由整个管道的容积确定；化学清洗完毕后，应用超滤水对系统管路进行冲洗；清洗水箱的残留溶液以及水箱的清洁工作由运行人员手工完成。
- (7) 占地面积。每组 3 米超滤膜系统占地面积为 6 米长×1 米宽×3 米高，具体占地面积可根据实际情况调节。
- (8) 用电量计算。用电量主要是计算循环泵和原水泵的功率，增加 20% 余量，装机容量为 2 倍。
- (9) 超滤运行费用计算。药剂消耗成本：0.45 元/吨；耗材消耗量：无；易损件消耗量：无；换膜费用：0.5 元/吨；维护费用：无。

垃圾渗滤液领域管式膜选型参考

日处理量 Q (m ³ /d)	Q ≤ 50	50 ≤ Q ≤ 120	120 ≤ Q ≤ 250	250 ≤ Q ≤ 400	300 ≤ Q ≤ 450
规格型号	4 寸 3 米	6 寸 3 米	8 寸 3/4 米	10 寸 3 米/8 寸 4 米	10 寸 4 米
膜支数	3-6 支	3-6 支	4-6 支	4-6 支	4-6 支

四、Howie 管式膜系统的运行

4.1 使用前注意事项

4.1.1 对技术手册的关注

有关安全方面的提示和安全规程是保障设备安全无故障运行的前提要素。设备运行人员应重视本技术手册，特别是其中与安全方面相关的事项。此外，还用注意运行过程中的数据记录，做好运行及维护工作，防范事故的发生。

4.1.2 设备运行者的责任

设备运行者在现场操作设备运行时，须具备以下条件：

- 1) 熟知相关工作安全及事故防范基本规定，能熟练进行设备的操作；
- 2) 阅读过本使用说明书中有关安全和警告的事项，完全理解相关事项并且在安全条款合约上签字；
- 3) 接受过设备提供者的正规培训。

4.1.3 须注意的危险事项

本设备是按照当前的技术水准和公认的安全技术规范制造的。尽管如此，仍然不能完全排除在设备使用过程中出现危及操作人员或他人的安全的可能，或者影响到设备本身或其他有价物品。因此，本设备只能在如下情况下使用：

- 1) 同设备使用规范相符的应用
- 2) 有完整的安全技术保障
- 3) 任何有安全隐患的故障必须立刻得以排除。
- 4) 对电气设备和装置的修理只能由专业人员来实施。
- 5) 安装时请注意：请在开始工作前检查工作安全事宜；操作时，注意安装接口对齐，不可使用锤头等工具敲打膜组件接口；现场须有必要的起重工具，安装时注意安全。使用说明书中所提到的安全事项以及国家现行的事故防范规范必须强制性遵守！

4.1.4 维护工作

设备维护应按照制造商所提供的技术资料中所给定的指标来实施，并记录在操作日志或维护记录中，由维护者签名。不符合规章的维护行为可能会导致设备技术安全性能和运行性能的降低。

4.2 管式超滤膜的使用

4.2.1 管式超滤膜的安装

在安装前先检查膜端头是否平整、有无因运输等原因破损，如有问题及时与浩宇膜公司联系。

- 检查支架的鞍座是否放置平整、牢固。
- 检查管式膜没问题后开始准备安装：
- 轻轻抬起管式膜两头，缓缓地把膜放置在鞍座上。
- 根据弯头的中心尺寸调整膜位置。在调整位置的时候要注意，需要把膜抬起，不可用蛮力推动，容易使鞍座推落，膜易与支架碰撞，造成不必要的膜损伤。位置调整后紧固绑带螺丝，把膜的位置固定好。

- 待位置调整好后先安装橡胶圈，确认橡胶圈在膜端头和弯头的缝隙中心处，且平整。（在安装胶圈之前检查胶圈有无老化或者破损，如果有需要更换，否则由于橡胶圈的原因会导致漏水。）
- 弯头的安装：安装弯头的时候需要俩只膜管同时进行，一般先紧固上面的一只膜端卡箍，再安装弯头另一侧卡箍，橡胶圈必须在卡箍卡槽位置，否则在紧固螺丝的时候容易导致橡胶圈被挤碎。
- 待所有弯头都上好以后再检查一遍端头卡箍螺丝是否紧固，橡胶圈有无外漏，如发现上述情况需要重新安装。
- 安装完之后需进行管道清理，管道内部不能有灰尘、焊渣、焊刺、塑料片等残留物。
- 检查管路、阀门连接正确，仪表安装及显示正常。

完成上述步骤以后可以用清水试压。

4.2.2 设备启动

系统在投入使用前必须用清水清洗，去除安装时留下的残留物，并排尽空气，同时记录初始通量作为以后的参考。具体操作步骤如下：

- 将清洗水箱注清水，使液位达到水箱高度的 2/3；
- 检查清洗管路及超滤循环管路上的两个阀门处于正确的位置，保证清洗膜管管路、产水管路畅通；
- 启动超滤清洗泵，打开排气阀，观察产水管路出口取样阀出水，确保无气体排出后关闭排气阀；
- 当清洗箱液位降至 20%以下时，需立即关闭超滤清洗泵。
- 清洗过程中记录超滤清液流量、压力、温度、回流流量，作为以后的参考数据。

注意：清洗箱的液位控制应严格按照规定执行，冲洗的全过程需要有人值守！

4.2.3 超滤设备的运行

1.超滤系统的清水运行

- 打开清洗箱进水阀门，将清洗箱注满清水。
- 检查清洗管路及超滤循环管路上的所有阀门处于正确的位置，保证清洗循环管路、膜管循环管路畅通。
- 启动超滤清洗泵，超滤产水取样阀出水后关闭；
- 缓慢开启排气阀排气，排气完毕后关闭排气阀；
- 变频启动循环泵,记录循环流量计、产水流量计、回流流量计、进膜压力表、出膜压力表、温度计等仪表的读数；
- 逐渐调高循环泵频率至工频，记录循环流量计、产水流量计、回流流量计、进膜压力表、出膜压力表、温度计等仪表的读数，此部分数据作为原始数据；
- 清洗 30 分钟后关闭超滤循环泵，循环泵变频停止后 10 秒后再关闭清洗泵。

注意：

- 系统的启动/停机所用操作中，两台泵之间启动或关闭的间隔应不小于 10 秒！
- 初次水清洗时记录系统各仪表的数据，此数据将作为以后运行/清洗过程的指导数据！
- 系统管路中存在气体将对膜管造成损害！每次运行/冲洗/清洗时都需彻底排气！

2.超滤设备污水运行

- 检查超滤进水管路及超滤循环管路上的所有阀门处于正确的位置，保证超滤进水管路、膜管循环管路畅通。
- 启动超滤进水泵，超滤产水取样阀出水后关闭；

- 缓慢开启排气阀排气，排气完毕后关闭排气阀；
- 变频启动循环泵，记录循环流量计、产水流量计、回流流量计、进膜压力表、出膜压力表、温度计等仪表的读数；
- 逐渐调高循环泵频率至工频，记录循环流量计、产水流量计、回流流量计、进膜压力表、出膜压力表、温度计等仪表的读数，此部分数据作为原始数据；

4.2.4 超滤设备停机

- 依次关闭循环泵、供水泵。
- 若系统为手动，人工转换各路开关，启动超滤冲洗流程。
- 冲洗完成后，立即将膜组件前后的阀门关闭。

4.2.5 运行数据记录

为了定性地评估清洗后的膜通量恢复情况，必须记录操作日志。注意要保持压力、错流速率、温度、清洗介质的浓度等边界条件相同。咨询浩宇膜公司后，测定的通量可以作为参考通量评价。以下通量是必须测量和记录的：

- 清洗之前的膜通量
- 清水清洗时每 30min 记录膜通量
- 酸洗时每 30min 记录清洗液通量
- 酸洗完毕后膜通量
- 碱洗时每 30min 记录清洗液通量
- 碱洗完毕后膜通量
- NaClO 溶液清洗时每 30min 记录清洗液通量
- 最后一次清水清洗后的膜通量

4.2.6 操作条件

1. 温度

膜组件运行的温度一般为 35℃，最高温度不超过 40℃。温度对膜通量的影响较大，温度每升高/降低 1℃，膜通量相应升高/降低 2.5%~3%。

因此，冬天温度较低时应注意通量的变化，及时升温；夏季温度较高时及时冷却降温。

作为保护，为了防止温度超过使用范围，必须安装合适的安全装置（例如需要安装温度测定记录装置监测回流的温度，当超过最大温度时能够紧急断开电源）。

2. 运行压力和压力损失

膜管运行的最大压力应遵照产品参数表。

作为保护，为了防止压力超过使用范围，必须提供合适的安全装置（例如需要安装压力测定记录装置监测流体的压力，当超过最大压力时能够紧急断开电源）。

在错流流速接近 5m/s 时，一根膜管（包括弯曲处）沿长度方向的压力损失大约为 100kPa（1 bar）。如果压力损失明显增加，膜管内的膜面则可能堵塞。

3. 膜产水侧压力计算

串联膜组件中，最后一个膜管的循环压力最低，需要特别给予考虑。而且对于特别的操作条件，例如紧急停机，也必须特别予以考虑。

为了计算膜出水侧和循环侧的压差，除了动力压作用外，水位的静压（生物反应器和过滤产水箱之间的

水位差) 必须考虑。

特别注意以下操作, 防止过滤产水压力异常:

---小尺寸水力过滤产水管路;

---在运行中压缩或堵死过滤产水管路;

---在紧急停机后快速关闭产水管路上的小阀门和慢慢关闭回流侧管路上的大阀门。

4.压力波动

必须防止管式膜压力波动。采取合适的办法使泵的压力慢慢增加和慢慢减少(例如软启动、频繁转动、止回阀等)。

5.通风和排气

为了通风, 膜过滤产水分别位于膜组件的顶部和底部。

6.机械应力和组件底座

膜组件、弯头和过滤产水口的安装不能产生拉伸张力。而且管线连接处也不能产生拉伸张力。在每一步安装完成后, 必须保证在膜组件环接处的不能产生机械拉力或张力。

膜组件附件的安装方式必须考虑允许温度下的长度尺寸补偿。

弯曲处必须设置在上部及内部范围, 以便于安装和避免产生压力。

组件的底座高度必须是易于调节的, 以便于更换膜管时操作人员能够补偿差量避免产生拉力或张力。

7.介质的预处理

进入超滤系统的污水及物料需经过 400-800 μ 过滤器的预过滤以防止大颗粒进入膜管堵塞膜管或损伤膜表面。

8.硬颗粒杂质

硬颗粒杂质如沙砾等, 在膜组件的进水和出水口会磨损膜面, 造成膜的损坏。因此必须清除废水中的研磨物质, 通过合格的处理方法将研磨物质从进水中去除。

9.生化

在膜组件的运行过程中, 生化的好坏直接影响到膜的稳定运行。因此, 生化系统中污泥的沉降性、污泥颜色、COD、温度等性能都需要观察并记录。生化后出水 COD_{cr} < 1000, 温度不高于 35 $^{\circ}$ C。

4.2.7 管式膜的化学清洗和保存

如果在较长的一段时间内, 过滤出水的流速有明显的下降并低于预先设定的数值(大约低于正常通量的 20% ~ 30%), 建议对膜进行化学清洗。为了定性的评估效果, 不同清洗药液清洗后的出水通量必须记录于操作日志中, 并在使用中进行清洗效果对比。

具体的管式膜的化学清洗和保存方法说明见手册相关章节。

4.2.9 膜装置运行禁止事项

- 将超滤出水端的阀门关死。
- 在不确定阀门是否打到正确位置时开启泵。
- 在清洗剂温度高于 45 $^{\circ}$ C 时, 仍然进行清洗。
- 在进水压力低于 0.6bar 时, 仍然开启超滤循环泵。
- 在进水泵或清洗泵没有启动的情况下首先启动了超滤循环泵。
- 药槽液位低于 20% 时, 开启超滤清洗泵。
- 生化池的液位低于低位限时, 仍然开启超滤进水泵。
- 开启超滤系统的过程中没有排气。

五、管式膜系统清洗

5.1 清洗条件

- 系统初次运行前（水冲洗）；
- 一般 1~2 个月清洗一次；
- 当膜系统处理能力达不到设计或运行要求时；
- 膜通量比正常通量下降 20%，必需进行化学清洗；
- 系统停机超过 3 天以上，必须进行化学清洗。

5.2 清洗药剂选择

清洗方法	常见污染物	备注
酸洗	碳酸钙、铁盐、无机胶体，以及硫酸钡/硫酸钙等难溶性无机盐	采用专用的清洗剂或 pH=2~3 的盐酸、柠檬酸、草酸等溶液，循环清洗或者浸泡 0.5~8h 后再水循环清洗；对于难溶性无机盐可采用 1%左右的 EDTA 溶液。
碱洗	脂肪、腐殖酸、有机物、胶体等	专用清洗剂或 pH=11~12 的 NaOH 溶液，循环清洗或者浸泡 0.5~8h 后再水循环清洗；
氧化剂	细菌、病毒等	200~500mg/L 的次氯酸钠溶液或 1%左右的双氧水
加酶清洗	蛋白质、多糖、油脂、淀粉	加 0.5%~1.5%的蛋白酶、淀粉酶等，对去除蛋白质、多糖、油脂类污染物十分有效

5.3 清洗步骤

清洗操作过程必须严格按照规定进行，否则清洗药剂与过滤介质之间会发生不可预见的反应作用，造成超滤膜组件和管路的损害。

在清洗操作程序中，应严格遵守清洗步骤。

1.评估整个水处理系统的运行情况

- 了解并评估整个水处理系统的运行情况，包括超滤前工艺、超滤预处理、管道等设备的运行情况。

2.检查膜系统运行情况

- 检查系统循环流量，供水、循环、浓排及产水压力等；
- 检查膜系统运行和清洗记录。

3.拆卸并检查膜组件及连接件

- 拆卸弯头，检查膜组件两端是否有污染物沉积。
- 管式膜应定期拆卸弯头并检查组件，查看是否有堵塞现象发生。检查结果可以用于评定膜系统的预过滤效果。
- 通常境况下，应至少每两周拆卸弯头检查膜组件一次。

- 如发现膜管内有堵塞，请及时处理。
- 清堵请使用专用工具，在专业指导或我们的许可下进行，以防操作不当损坏膜组件。

4.系统冲洗

- 清洗箱中加入自来水，至 2/3 刻度时止，加热冲洗水到 30 ~ 40℃；
- 操作阀门，并确认均调整到冲洗状态；
- 开启清洗泵，进行冲洗，当浓水与冲洗进水无明显差异时，冲洗完成；
- 冲洗完成后，准备清洗药剂进行后续清洗。

5.酸洗

系统冲洗完成后，进入酸洗。

- 逐步加入酸性清洗剂（柠檬酸、盐酸……），调整清洗液 pH 为 2 ~ 3，清洗药液温度控制在 35 ~ 40℃左右（加热棒加热）。开启搅拌器或用清洗泵全回流（不进膜组件），以使得药液的混合均匀。
- 开启清洗泵，稳定后延时 15 秒开启循环泵进行循环清洗；清洗中应维持清洗液的水温和 pH 稳定，循环清洗 15 分钟后，观察并记录清洗液 pH 值、温度、颜色以及膜通量的变化。如颜色变化大或很浑浊则需要更换清洗液，然后继续清洗。如清洗 15 分钟后，pH 值波动仍 ≥ 0.5 个 pH 值，说明膜组件内还存在的污染物较多，且清洗出的污染物混入了清洗液，大幅影响清洗效率，且有可能再次沉积在膜面上。
- 循环清洗 30 分钟后，停机浸泡 0.5 ~ 8h；浸泡完成后再循环清洗，直至清洗完成停止并排空清洗液，仍需定时检查清洗液的水温和 pH 值，并及时调整；如果再次循环清洗时清洗液颜色、pH 值和产水量趋于稳定，可以在循环清洗 30 分钟后结束本步加药清洗。
- 如果清洗液不再有颜色变化则用超滤水冲洗系统，冲洗时间根据进出水的 pH 值情况，pH 值不再发生变化即冲洗结束；然后停止超滤膜系统，记录运行数据，评价清洗效果。

6.通量检测

- 酸洗完成后，需进行通量检测，以评估清洗效果。
- 如果清洗液 pH 值稳定，清洗液颜色稳定，膜通量恢复至通量稳定，可结束清洗转入运行状态，否则应继续进行清洗。

注：如果与系统初次测试通量时的温度不同，后面请根据温度变化曲线校正。

7.碱洗

酸洗并通量检测完成后，进入碱洗。

- 逐步加入碱性清洗剂（NaOH……），调整清洗液 pH 为 11 ~ 12，清洗药液温度控制在 35 ~ 40℃左右（加热棒加热）。开启搅拌器或用清洗泵全回流（不进膜组件），以使得药液的混合均匀。
- 开启清洗泵，稳定后延时 15 秒开启循环泵进行循环清洗；清洗中应维持清洗液的水温和 pH 稳定，循环清洗 15 分钟后，观察并记录清洗液 pH 值、温度、颜色以及膜通量的变化。如颜色变化大或很浑浊则需要更换清洗液，然后继续清洗。如清洗 15 分钟后，pH 值波动仍 ≥ 0.5 个 pH 值，说明膜组件内还存在的污染物较多，且清洗出的污染物混入了清洗液，大幅影响清洗效率，且有可能再次沉积在膜面上。
- 循环清洗 30 分钟后，停机浸泡 0.5 ~ 8h；浸泡完成后再循环清洗，直至清洗完成停止并排空清洗液，仍需定时检查清洗液的水温和 pH 值，并及时调整；如果再次循环清洗时清洗液颜色、pH 值和产水量趋于稳定，可以在循环清洗 30 分钟后结束本步加药清洗。

- 如果清洗液不再有颜色变化则用超滤水冲洗系统，冲洗时间根据进出水的 pH 值情况，pH 值不再发生变化即冲洗结束；然后停止超滤膜系统，记录运行数据，评价清洗效果。

8. 杀菌剂清洗

- 如果系统微生物污染严重，或者酸洗、碱洗后通量恢复效果仍无法达到清洗要求，则可考虑进行杀菌清洗。杀菌清洗通常不单独进行，而是与碱洗同步进行。在碱洗清洗液配置完成后，加入约 200ppm 的 NaClO（约 0.2%NaClO 溶液）或双氧水，混合均匀，其它操作与碱洗类似。
- 一次完整的化学清洗（含杀菌清洗）后，通量恢复效果仍不能达到清洗要求的话，可以提高加入的杀菌剂浓度，最高浓度 500ppm；
- 必须先加碱之后再加杀菌剂，不可在中性或酸性情况下加入杀菌剂（即必须碱清洗液配制完成后再加入）。
- 为提高杀菌清洗的效果，清洗时可延长停机浸泡时间，从 30 分钟延长到 2~8 个小时。

9. 通量检测

- 碱洗或杀菌清洗完成后，需再次进行通量检测，以评估清洗效果。
- 如果清洗液 pH 值稳定，清洗液颜色稳定，膜通量恢复至 300LMH，可结束清洗转入运行状态，否则应继续进行清洗。

注：如果与系统初次测试通量时的温度不同，后面请根据温度变化曲线校正。

5.4 清洗注意事项

- 每次标准清洗完成后，在规定条件下校核膜的通量，如未能达到预期数值时，则需重复或调整加药清洗的清洗过程。
- 各清洗步骤具体的循环、浸泡时间主要取决于清洗液颜色的变化，一般 30 分钟即可，若污染严重、清洗液颜色变化大的需要延长循环、浸泡时间。冲洗时间根据进出水的 pH 值情况，pH 值不再发生变化即冲洗结束。
- 清洗的理想温度为 35~40℃，在清洗过程中必须严格注意温度变化，为防止超滤组件的变形，清洗温度不得超过 42℃!!!（特种膜除外）如超过温度需立即停止清洗，待温度降至 35℃时再次进行清洗！
- 每次酸洗或碱洗完毕后，必须注意用清水将膜组件内残留的酸碱液洗出。严禁一种药剂清洗后未经水冲洗就直接进行另一种药剂清洗！
- 清洗完毕后，运行超滤膜系统，记录运行数据，评价清洗效果。
- 若清洗后清洗液 pH 值稳定，清洗液颜色不发生变化，膜的清水通量恢复至 300LMH 以上，则表明清洗程序完成。可认为各常见膜组件达到清洗要求的清水通量（经验数值，仅供参考，不作依据）为：

型号	产水量 (m ³ /h)
HWM-TUF30-43E	≥1.9
HWM-TUF30-63E	≥4.5
HWM-TUF30-83E	≥8.3
HWM-TUF30-84E	≥11
HWM-TUF30-103E	≥12
HWM-TUF30-104E	≥16

注意：多次加药清洗后效果仍然不佳，可延长浸泡时间，特别是碱洗或碱洗+NaClO 混合溶液的浸泡时间。

5.5 膜管堵塞现象及原因

5.5.1 膜管堵塞的现象

- 膜通量下降太快;
- 清洗后通量恢复效果差;
- 膜进口处压力异常升高;
- 膜出口处压力异常降低;
- 泵流量下降。

5.5.2 膜管堵塞的原因

- 系统停机后没有及时冲洗或冲洗不干净，突然停机的瞬间易出现膜管堵塞。
- 污泥中含有较多的纤维，特别是长于 5mm 的纤维。
- 膜表面流速太低，原则上表面流速不要低于 3m/s，对于 8 寸膜循环泵的流量不要低于 270m³/h。在较低流量的情况下运行需要得到浩宇膜技术部的认可，同时要定期观察膜污堵的情况。
- 污泥性状不好，含有较多粘性物质，如原油，焦油，PAM 等。
- 污泥浓度过高，大于 40g/L。

5.5.3 解决膜管堵塞的方法

- 膜管堵塞较轻：用水进行冲洗，重复数次直到水流通畅，水流通畅后说明膜管堵塞已被清开。
- 水冲后仍然无法疏通：冲洗后，用专用通堵工具轻轻的、缓慢的通入堵塞的膜管内，然后通水（可使用扬程 5-10m 的泵）慢慢清开堵塞。
- 污染物较多，膜表面较脏：可以先用 0.1% 的次氯酸钠进行浸泡 24h，然后再用硅橡胶软管通水慢慢清开堵塞
- 如果还达不到要求：请咨询浩宇膜公司技术部。

5.5.4 建议

- 每两周一次卸下膜组弯头，观察膜管是否有堵塞。

5.6 膜管泄露现象及原因

5.6.1 膜管泄露的现象

- 产水水质发生变化，产水浑浊。

5.6.2 膜管泄露的原因

- 超过 1mm 直径的硬的机械杂质进入膜管划伤膜的表面造成破损。
- 通堵时认为造成膜管破损。

六、Howie 管式膜保存

6.1 保存说明

- 一旦膜浸水成为湿态，应总是保持它处于湿态，不可以在试运转后让它变干。
- 当系统停止运行时间达到 24 小时，膜组件内的液体必须用水冲洗干净。
- 当系统停止运行时间达到 3 天，执行一次标准清洗程序冲洗掉组件内液体，并将组件内充满清水。
- 当系统停止运行时间超过 3 天，执行一次标准清洗程序冲洗掉组件内液体，并将组件内充满含有 2ppm NaClO 溶液浸泡或者 2%丙酸的保护液（在清洗箱内配制保护液并用泵使保护液在组件内循环流通）。每 2 个月更换一次保护液。
- 如果过滤介质易于在膜表面上形成一层难清洗物质，在关闭超滤装置超过 3 天时，建议执行一次特殊清洗操作。

6.2 停机保存操作步序

步骤	次序	清洗介质	浓度 (%)	温度 (°C)	时间 (分钟)
水洗	1	超滤水		35-40	30
酸洗	2	酸性清洗剂	1.5	35-40	30
水洗	3	超滤水		35-40	30
碱洗	4	碱性清洗剂	1.5	35-40	30
水洗	5	超滤水		35-40	30
除菌	6	NaClO 溶液	0.01-0.03	35-40	30
水洗	6	超滤水		35-40	30
保存	7	丙酸	2	20-30	30

七、系统维护及故障分析

7.1 产水浑浊

如果过滤产水中出现浑浊，一般是管式膜出现损伤。

重要提示：在系统运行时一定不能关闭破损膜组件产水侧阀门，在阀门全开的情况下让浑浊的产水流出，以用来采样。

膜破损时应通知浩宇膜公司，报告组件系列号码，并用备用膜组件更换损坏膜。

如果有可用更换的膜组件，请根据以下步骤操作：

- (1) 关闭膜组件，包括损坏的膜和清除污染物。
- (2) 排干管线中的水，拆开有问题的膜组件，安装更换的膜组件。
- (3) 现在可以重新开动设备。
- (4) 破损的膜组件要注满清水保存，时间较长时可用 2%丙酸水溶液或者 2ppmNaClO 水溶液保存，等待解决。

如果没有可供及时更换的膜组件，而且不能立即停止系统运行，可以将破损的膜组件通过三通球阀与过滤产水收集管路断开。这样，当管路上的其他膜组件仍在运行时就可以将失效膜组件中的浑浊过滤液排掉，直到更换的膜件安装好。

不能在运行过程中将破损膜组件的出水侧关闭。

7.2 膜污染

污染的膜组件可通过高流速水循环清洗，足够量的水量冲入每个膜管以便冲洗出膜管内的污泥。为了避免膜的机械损害，不允许擅自机械清洗污染的膜管，也不允许使用弹性的压缩空气软管清洗膜管。污染严重、化学清洗无法恢复通量的情况下可联系浩宇膜技术人员进行现场技术指导。

7.3 其它常见问题及解决办法

7.3.1 透过液不符合要求

在操作过程中如果发现透过液不符合要求，首先要确定哪一支组件的问题，然后检查各接口连接是否正确，阀门开关是否到位，有无泄漏；如果一切正确，则可能为膜管破损，立即将该膜件产水关闭，并立即通知浩宇膜公司。

7.3.2 通量太低

如果通量太低（包括通量下降太快，清洗后通量恢复差等情况），可能是因为：清洗不彻底，可以延长清洗时间。如果效果不理想，还达不到要求，请咨询浩宇膜公司技术部。

7.3.2 膜管堵塞

污水中纤维太多、流速太慢或部分膜管流速太慢、停机并且没有及时冲洗和清洗时污泥沉淀并生长而容易造成膜管堵塞。膜管堵塞一般可以从膜组件的进水端很容易观察到，一般情况建议每两周卸下弯头观察膜管是否堵塞。

如果膜管堵塞较轻，可以用水进行冲洗，水流通畅则说明膜管再没有堵塞。如果仍然无法通开，可以用专用的通堵工具处理后，再用水慢慢冲开。也可以用 0.1% NaClO 溶液浸泡，然后再专用通堵工具处理后，用水慢慢冲开。如果效果不理想，还达不到要求，请咨询浩宇膜公司技术部。

7.3.4 其他故障

如果出现其他故障，且不能通过以上方式解决，请及时与浩宇膜公司技术部联系，浩宇膜将尽快为您解答难题。

八、服务与承诺

为了让客户把膜用好，公司对客户的设备选型、调试、运行、清洗、保养、问题解决实行全程跟踪和服务。公司拥有一支高水平、经验丰富、敬业的技术支持和服务团队，建立全面的用户档案，进行项目跟踪服务，通过客户编写日常运行记录日志，及时发现运行中出现的各种问题，对系统问题进行核实和评价，提出可行的整改意见。



持久耐用 高效处理

LONG-LASTING EFFICIENT HANDLING



湖州浩宇膜科技有限公司
HUZHOU HOWIE MEMBRANE TECHNOLOGY CO.,LTD

官网: www.howiemem.com

浙江省湖州市龙溪街道创业大道1969号
No. 1969, Chuangye Avenue, Longxi Street, Huzhou City,
Zhejiang Province

TEL: 138 618 99550

E-MAIL: cliff@howiemem.com