SUN 管式膜组件 技术手册

目 录

第一章 公司简介

中科瑞阳膜技术（北京）有限公司是中关村科技园高新技术企业和国家级高新技术企业，通过了国际质量管理体系(ISO9001)认证，申请多项国家项目。中科瑞阳公司一直以膜技术为核心，致力于工业废水处理微滤膜、超滤膜、纳滤膜以及反渗透膜的研发、生产和应用，专注于解决高难度污水处理领域的难题，现有员工150余人，年产值超2亿。

公司产品涵盖各类膜元件型式及不同大小的截留分子量，在废水、生物发酵、医药、染料和电泳涂装等行业中均有广泛应用，并与国内多家知名企业和科研院所合作。为了满足客户的期望，我们不仅销售产品，还提供膜工艺设计、膜系统的咨询和服务。

公司通过引进全自动化生产设备、先进的膜技术及膜材料，执行严格的ISO流程化管理，保证膜产品的稳定性。使其与您的膜分离工艺完美融合，帮助您在市场竞争中降低成本，提升品质，斩获更多的成功。

公司与已有十多年的膜生产和使用经验，管式膜在处理高难度污水领域具有一流的生产技术和成熟的应用经验，管式MBR可靠的质量得到了国内外合作伙伴的信赖。

中科瑞阳管式膜膜广泛应用于垃圾渗滤液、油田采出水、焦化废水、电子废水、纺织废水、茶饮料、果汁分离、中药提纯、发酵液浓缩等领域。管式膜MBR技术在垃圾渗滤液领域一直处于行业领先水平。

中科瑞阳膜技术（北京）有限公司立志成为工业污水膜行业专家和高难度废水处理的领导者，坚持与客户共创价值、与客户共谋发展，以“可靠、漂亮”为产品质量方针，为客户提供全方位、高质量的膜产品和技术应用服务，为净化水资源、改善水环境做出自己应有的贡献。

第二章 SUN 管式超膜介绍

2.1 SUN管式膜特点

中科瑞阳提供的管式膜拥有强度高、抗污染、抗氧化、耐酸碱等性能，纯水通量高达800LMH，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70-150LMH；部分特种产品工作压力可达10bar，耐高温管式膜工作温度最大可达95℃，耐酸碱管式膜可耐受20%NaOH或者20%HCl；

种类丰富，我公司不仅拥有截留分子量从5000-250000道尔顿不等的管式超滤膜，还可为客户量身定制0.1μm及以上的管式微滤膜；

为满足客户对处理水量、场地、过滤管径以及其他特种要求，我公司可提供以下产品性能的管式膜组件：

工业膜组件常规直径：4"、6"、8"、10"，长度：3m、3.6m、4m

实验膜组件常规直径：1～3"，长度0.5～1.5m

膜管直径（内径）：5-12.7mm

膜壳：FRP、SUS、PVC、PSU

管式膜材质：PVDF、PES、PAN、PS

截留分子量：5,000-250,000道尔顿，0.1μm及以上的微滤膜

针对于不同客户的个性化要求，我公司可以提供膜元件的定制化服务！

2.2 应用领域

高浓度污水处理领域：

垃圾渗滤液处理
碱液回收预处理
特种化工废水（焦化、皮革、纺织等）处理
油田采出水回注
乳化油处理

物料分离

食品、生物制药发酵液澄清
茶饮料、果汁澄清浓缩
沼液上清液浓缩

零排放领域

循环排污水软化
工业RO浓缩液软化
渗滤液MBR产水、NF+RO浓缩液软化
脱硫废水软化
电镀废水

中低浓度污水

电子废水处理
市政污水等

中科瑞阳管式膜包含但并不局限于以上应用，它有着丰富的产品种类，超大范围的过滤孔径，以及对温度和酸碱的极大耐受性等优异性能，我们相信还有更多的未知领域等待着中科瑞阳管式膜的服务与参与，我们也愿意提供我们最好的技术和服务与有志于绿水青山的朋友一起砥砺前行。

附件二中有管式试验膜的详细参数，可供参考，具体项目可联系中科瑞阳技术部门，我们会提供最可行的技术方案和建议；

2.3 SUN管式膜规格型号介绍

SUN管式膜型号命名规则

TG -U F100 - 8 8 30 -XX

膜元件结构	外壳材质	膜片类型	膜片材质	分子量/孔径	膜管内径	膜元件外径	膜元件长度	内部代码
Tubular 管式	GLASSFIBER(FRP)玻璃钢 Stainless Steel 不锈钢 Polysulfone 聚砜	U 超滤膜 M 微滤膜	F=聚偏氟乙烯 N=聚丙烯腈 E=聚醚砜 S=聚砜	005 5000Da 010 10,000Da 100 100,000Da 003 0.03 μ m 010 0.1μm 020 0.2μm … …	5=5mm 8=8mm 10=10mm 12=12.7mm ……	4=4inch 6=6inch 8=8inch 10=10inch	10=1m 30=3m 40=4m 36=3.6m	备用 H:高温膜 R:耐碱膜 N:不含膜壳 ……

膜管内径 8㎜ 系列膜组件规格

元件尺寸	膜长度mm	组件外径inch	膜面积㎡	外壳材质
8430	3000	4"	6.4	FRP
8630	3000	6"	15.2	FRP
8830	3000	8"	27.2	FRP
8840	4000	8"	36.7	FRP
81030	3000	10"	40	FRP
81040	4000	10"	53.4	FRP

膜管内径5㎜系列膜组件规格

元件尺寸	膜长度mm	组件外径inch	膜面积㎡	外壳材质
5430	3000	4"	8	FRP
5630	3000	6"	17.7	FRP
5830	3000	8"	32.7	FRP
5840	4000	8"	43.6	FRP
51030	4000	10"	50.4	FRP
51040	4000	10"	67.2	FRP

膜管内径 10㎜ 系列膜组件规格

元件尺寸	膜长度mm	组件外径inch	膜面积m^2	外壳材质
10630	3000	6"	12.1	FRP
10830	3000	8"	21.2	FRP
10840	4000	8"	28.2	FRP
101040	4000	10"	39.4	FRP

膜管内径 12.7mm 系列膜组件规格

元件尺寸	膜长度mm	组件外径inch	膜面积m^2	外壳材质
12336	3658	3"	2.7	PSU
12436	3658	4.3"	5.1	PSU

SUN亲水性膜片性能

性能参数 Parameter	单位 Unit	膜材料 Membrane Material								
		PVDF			PAN	PES				
膜截留分子量 MWCO	Dalton	30nm	100,000	15,000	50,000	0.1μm	100,000	50,000	10,000	5,000
纯水通量 Clean Water Flux	LMH, 100kpa	＞800	＞800	＞50	＞150	＞600	＞350	＞200	＞25	＞15
运行压力 Operation Pressure	Kpa	-20-800				-20-800				
最高运行温度 Max.Operation Temperature	℃	60				60				
pH 范围		2~12				2~12				
耐氯 Chloringe Exposure	ppm・h	250,000				250,000				

注：膜管直径5-12.7mm；结实，不易断，不易堵；耐负压能力强；

最大操作压力高达10bar；耐污染性能强，使用寿命高达5年以上。

第三章 管式膜系统设计

3.1 常用设计参数

1、设计参数

循环速度	3~5m/s	通　量	60~140 LMH
最大运行压力	8bar	单支膜压损	0.8bar
污泥浓度	10～40 g/l	清洗频率	1-2 个月
最大串联数量	6支	建议串联支数	3-5支/组

注：设计通量建议提供进水水质和管式膜前段工艺，由中科瑞阳技术部给出合理的通量建议；

2、不同型号管式膜膜管数量（8mm）

4寸	6寸	8寸	10寸
85根	210根	368根	539根

此参数用于计算循环泵流量。

3.2 管式膜及系统选型设计

➢ **据进水水质特征选择膜产品**

➢ **根据处理量以及客户要求确定膜型号和数量；根据水质确定管式膜设计通量，根据处理量确定用何种尺寸的膜，之后再计算出具体数量**

例如，处理水质为**垃圾**渗滤液，工艺为外置式MBR，处理量为150m³/d，客户要求设计一组管式膜系统。设计过程如下：

渗滤液设计通量为70lmh，每组串联3-6支为最经济合理，选择TG-30nm-8830管式膜，膜面积为27.2㎡/支；

管式膜数量N=（日处理量/日运行时间）/（单支膜膜面积*设计通量/1000）

当N不为整数时，管式膜需求量即为N的整数部分+1

注：当该项目水质水量波动比较大，或者水质比较差，需要频繁进行化学清洗时，建议整体处理量不变，系统设计成两组，以增加整个系统的稳定性

➢ **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 3m 组件或者 5 支 4m 组件。

循环泵流量Q=循环流速V*管式膜实际过流截面积S

扬程=单支膜压损*单组膜串联数量+1bar（管道、弯头压力损失）

- **根据处理量确定原水泵、清洗泵、冲洗泵以及预处理设备**

一般原水泵流量至少是产水流量的 8～10 倍，扬程一般设置为25m（当膜系统距离进水池在30m以内，且在同一个楼层），如果距离较远或者不在同一个楼层，建议适当补偿沿程压力损失；

冲洗泵在设备大于2组，且可能存在频繁停机和清洗的现场设置；清洗泵和冲洗泵规格同原水泵；

进入超滤系统的污水及物料需经过 400-800μm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。

- **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。

- **仪器仪表**

管式膜系统进水端以及浓水回流端一般设置2台压力传感器并对应安装2台机械压力表用以**压力**矫正、记录和报警**设置；**进水管路上设置1台温度传感器，用以对运行和化学清洗温度进行记录和报警；

- **超滤的化学清洗**

一般超滤系统应每 1-2月进行一次，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和膜组件的容积以及是否通过此水箱进行停机冲洗确定；化学清洗完毕后，应用自来水或者RO产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。

- **占地面积**

5支8寸3米膜系统占地面积为 7.5*1.2*3m(长宽高），具体占地面积可根据实际情况调节。

- **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。

第四章 管式膜应用注意事项

4.1 新膜组件的处理

管式膜膜组件被运到加工车间或者现场后，正确的保存很重要，以确保安装和正式使用时的完整性。在收到产品后，立即对整批货物进行检查，以确认：

- 外包装是否完好，有无破损或磕碰情况；
- 打开包装检查膜组件是否摆放整齐，有无磕碰情况发生。如有磕碰现象，打开膜组件保护帽，检查膜组件端面情况以及外壳损伤情况，并第一时间联系中科瑞阳；
- 根据装箱清单进行检测，数量是否无误；如有漏发情况，第一时间联系中科瑞阳；

4.1.1 新膜组件的保存

1、严禁阳光直射

如果新的膜组件到现场或者加工车间后不马上使用，一定要将膜组件放到阳光不能直接照射到的地方，防止阳光长时间的照射对膜产品的损坏；

2、严禁冰冻

保证储存和使用膜组件的地方不能温度低于0℃，冰冻会损坏膜组件；

3、严禁磕碰

管式膜组件重量一般很重，在搬运膜组件时一定要做好防护措施，严禁发生磕碰。大的磕碰可能导致管式膜膜壳和环氧的开裂，从而使膜组件不可逆的损伤；

4.2 安装前准备工作

4.2.1 安全注意事项

安装不当有风险

- 安装前，再次检查膜组件的完整性，重点是环氧端面与膜壳之间是否有裂缝；
- 安装工作只能由合格的技术人员或者供应商来完成；
- 管式膜重量较重，现场须有必要的起重工具，安装时注意安全；

系统意外启动或者安装后不按照要求的重新启动造成的风险

- 安装前检查自控系统，确保安装期间系统不会自行启动；
- 安装后重新启动要按照规范操作后才能正式运行；

有毒、化学药剂灼伤造成的风险

- 过滤介质为有害物质时，采取适当的防护措施，穿戴好专门的防护用具；
- 先对膜管以及管道内的有害物质进行冲洗，冲洗完成后再进行安装工作；

4.3 膜组件和系统准备工作

- 拆下膜组件保护帽，并妥善放置以备后用；保护帽拆下后，一定要采取一定措施保证膜组件内部洁净和湿润；
- 清理管道内的焊渣、管道切割碎屑以及大颗粒物质、油污等物质，保证管道系统的洁净；

4.4 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，如有问题及时与中科瑞阳联系；
- 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。位置调整好后紧固绑带螺丝，把膜的位置固定好（为了便于排气，管式膜的产水口应该上下方向安装，禁止两个产水口水平侧放安装）；
- 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；

4.5 启动前注意事项

与管道和水泵相比，管式膜是比较敏感和脆弱的，因此在操作的过程中应避免剧烈的压力波动、进料中含固量的突然增加、严重的压力下降和温度冲击。特别是压力的波动和振动，可能会破坏膜组件和系统。所以在启动系统前，要通过以下措施来避免膜组件的不规范操作带来的损坏：

➢ 合格的膜系统操作人员：经过膜厂家培训并彻底理解本操作手册；

➢ 系统操作人员必须严格按照国家现有的安全和健康规范来操作；

➢ 只有合格的和经过培训的人员才能操作膜设备以及处理膜组件；

➢ 严格控制各型号产品可耐受的pH、氧化剂等含量；

➢ 在过滤和化学清洗时，严格控制第一支膜进膜压力（＜8bar）和最后一支膜的出膜压力（＞0.6bar）、以及温度，使之在规定范围之内；

➢ 严禁膜进水侧负压产生；

➢ 阀门的快速开启和关闭可能导致水锤的产生，从而破坏膜组件和膜系统；

4.6 初始启动

系统初始启动前，应先用清水冲洗膜组件，然后用标准清洗剂冲洗膜组件。清水和清洗剂漂洗的产水流量应分别记录；具体操作如下：

4.6.1 冲洗、排气

➢ 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！

4.6.2 膜系统清水运行

- 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，缓慢开启排气阀排气，排气完毕后关闭排气阀；
- 超滤产水取样阀不在有明显的气体排出后关闭；
- 变频启动循环泵，逐渐调高循环泵频率至工频，待水温达到30℃、35℃和40℃时，分别记录循环流量计、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，延时5-10s后关闭阀门。

4.6.3 初次化学清洗

待清水调试结束后，将清洗药剂添（NaOH+NaClO，pH10-11,余氯浓度250ppm）加到清洗水箱中，重复以上步骤，重点记录循环流量计、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；

4.6.4 膜系统污水运行

- 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，缓慢开启排气阀排气，排气完毕后关闭排气阀；
- 超滤产水取样阀不在有明显的气体排出后关闭；
- 变频启动循环泵，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；

4.6.5 2周后化学清洗

标准化学清洗应在初次启动后两周内实施。再一次，如前所述，记录化学清洗时产水流量以及运行其他运行数据，并在咨询中科瑞阳后，作为参考流量进行评估。

通过比较化学清洗后获得的产水通量与记录的参考值，可以评估后续清洗程序的成功程度。在记录产水流量时，确保设置相同的条件和参数(压力、循环流量、清洗温度、化学清洗药剂浓度等)是很重要的。

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！
- 初次清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！
- 碱洗+杀菌洗的加药顺序是，先添加NaOH，将pH调解到10-11后，再添加NaClO！

4.7 管式膜系统的启/停

- 阀门开启5-10s后，开启供水泵/化学清洗泵，延时10-20s，变频开启循环泵；停机程序与之相反；
- 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。

4.8 重点关注参数

4.8.1 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%。具体注意事项如下：

- 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；
- 冬季化学清洗时，要防止温度急剧升温和降温对膜组件的影响，特别是在化学清洗初期温度上升到35～40℃的时间一定要＞30～60min；
- 浸泡结束后，冲洗水与膜组件内化学药剂温差保证＜5℃；
- 作为保护，为了防止温度超过使用范围，必须安装温度传感仪，测定运行温度，设置

温度报警的安全装置(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)

4.8.2 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 4m/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（1bar）如果压力损失明显增加，膜管则可能被污泥堵塞。

4.8.3 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，防止产水压力异常：

---小尺寸产水管路；

---在运行中压缩或堵死产水管路；

---在紧急停机后快速关闭产水管路上的阀门和慢慢关闭回流侧管路上的阀门。

4.8.4 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、变频启动等，不过建议首选变频启动）

4.8.5 生化运行参数

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、活性污泥浓度、COD、温度等性能都需要观察并记录。

4.9 管式膜系统的清洗

4.9.1 清洗条件

➢ 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；
- 一般 1～2 个月清洗一次；

4.9.2 清洗药剂

注意

对于有机管式膜只可以使用特定的清洗剂，清洗剂必须按照手册及产品说明书要求进行使用。

常见酸碱清洗液组成及主要目标污染物对照见下表 4-1：

表 4-1 不同污染物与化学清洗配方对照表

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，对于难溶性无机盐可添加 1%左右的 EDTA 盐溶液，清洗温度≤40℃！
碱洗+杀菌	脂肪、腐殖酸、有机物、胶体、病毒、细菌、微生物等	专用清洗剂或 pH=11~12 的 NaOH 溶液，温度≤35℃！配合200~500ppm的次氯酸钠
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 **蛋白酶选型不当会阻塞过滤孔，选型应谨慎；最好在使用前咨询中科瑞阳公司，待确认后再行使用；**

注意：仅有中科瑞阳公司专用膜清洗液或认可的清洗药剂可用于清洗，如果使用其它不被推荐的药剂，质保会自动终止。

4.9.3 清洗方式

1、碱洗+杀菌洗-A

- 药剂NaOH+NaClO；
- pH控制范围11-12；
- 余氯浓度250ppm，最大余氯浓度500ppm；

- 化学清洗药剂温度上升或下降速度：＜35~40℃/30~60分钟
- 化学清洗水：反渗透产水、去离子水或者同等质量的水，或者总硬度在80ppm以下的自来水；

2、酸洗-B

- 药剂：盐酸或柠檬酸、草酸等
- pH控制范围2-3；
- 化学清洗药剂温度上升或下降速度：＜35~40℃/30~60分钟
- 化学清洗水：反渗透产水、去离子水或者同等质量的水，或者总硬度在80ppm以下的自来水；

3、一般清洗步骤

步骤-1	步骤-2	步骤-3	步骤-4	步骤-5	步骤-6
冲洗 2-3遍	循环 A/B 60-120min	浸泡 A/B 30-60min	冲洗出20% A/B 可选择	循环 A/B 60-120min	冲洗 A/B pH≈7

注：

- A为碱洗+杀菌，B为酸洗
- 如果清洗液有严重的变色，请排掉该清洗液，重新配制新的清洗液，重复这个清洗步骤；
- 在每个清洗阶段之间用优质无氯水彻底冲洗膜，直到pH值为中性；
- 在清洗过程中不断监测清洗剂的pH值和温度，如果低于要求值，则在循环过程中重新调整。
- 每次化学清洗的药剂选择、浓度以及清洗时间，取决于膜污染的程度；

判断清洗效果：

- 在步骤-2和步骤-5中，对比同等温度、化学药剂浓度、循环流量、进出膜压力等运行条件下的产水流量，是否达到或者接近标准化学清洗时的产水流量；
- 在步骤-6中，对比同等温度、循环流量、进出膜压力等运行条件下的产水流量，是否达到或者接近标准清水运行时的产水流量；

4、加强化学清洗步骤

加强化学清洗是针对多层复合污染的一个应对措施，由于每个现场的污染物以及污染程度

不同，所以加强化学清洗的步骤不局限于以下步骤，各个现场可以有针对性的开发出最有效的清洗步骤以及加药浓度；

步骤-1	**步骤-2**	**步骤-3**	**步骤-4**	**步骤-5**	**步骤-6**
冲洗 2-3遍	循环A 60-120min	浸泡A 30-60min	冲洗出20% A 可选择	循环A 60-120min	冲洗A pH≈7
步骤-7	**步骤-8**	**步骤-9**	**步骤-10**	**步骤-11**	**步骤-12**
循环B 60-120min	浸泡B 30-60min	冲洗出20% B 可选择	循环B 60-120min	冲洗A pH≈7	循环A 60-120min
步骤-13	**步骤-14**	**步骤-15**	**步骤-16**		
浸泡A 30-60min	冲洗出20% A 可选择	循环A 60-120min	冲洗A pH≈7		

A为碱洗+杀菌，B为酸洗

详细的清洗步骤详见附件一管式膜的化学清洗；

4.10 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。咨询中科瑞阳公司后，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

运　行 日　志

工艺段：					
参数	每天应至少记录两组以下数据：				备注
日期/时间					
运行人员签名					
COD（mg/l）					
活性污泥浓度（mg/）					
进水温度（℃）					
管道过滤器前压力（bar）					
管道过滤器后压力（bar）					
进膜压力（bar）					
出膜压力（bar）					
产水侧压力（bar）					
循环流量（m^3/h）					
浓水回流流量（m3/h）					
产水流量（m^3/h）					

此表格仅供参考。

4.11 管式膜运行禁止事项

- 将超滤出水端的阀门关死或者调小。
- 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 40 ℃时，仍然进行清洗。
- 在进水压力或者浓水回流压力低于 0.6bar 时,仍然开启循环泵。
- 在进水泵或清洗泵没有启动的情况下首先启动了循环泵。
- 药槽液位低液位时，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。

4.12 管式膜组件的保存

使用后的管式膜组件必须先将膜组件内部的污染物全部清除，然后采取措施进行保护，防止细菌滋生，延长膜组件使用寿命并保证过滤性能。

膜应始终保证湿润、防止干燥。停机期间膜组件必须避免存放在冰冻以及阳光直射的环境中。

为了避免膜组件遇到剧烈的温度变化，尤其是迅速的温度下降导致的机械破坏。高温（不超过40℃）运行状态的膜组件停机后进行保护操作时，膜组件需要缓慢的恢复到室温（通常≤1℃/min）。如不如此操作，会严重影响膜组件的质量。

- 停机时间小于24小时，用清水或者膜系统产水彻底冲洗膜组件；
- 如果停机时间3～7**天**，则必须执行标准的清洗，之后再用5ppm的次氯酸钠浓液对膜进行清洗；
- 当超滤系统停机超过7天时，先执行完一个标准的化学清洗，之后再用1.5%亚硫酸氢盐溶液对膜进行清洗和漂洗。保存液必须至少每两个月更换一次；
- 如果存在废水，可能会严重污染膜，膜组件应该在保存之前清洗；

7天以上的保存步骤如下：

步骤-1	步骤-2	步骤-3	步骤-4	步骤-5	步骤-6
冲洗 2-3遍	循环C 60-120min	浸泡C 30-60min	冲洗出20% C 可选择	循环C 60-120min	停止循环，2个月内更换保护液

注：C代表亚硫酸氢钠。

使用过后的膜组件在低温环境下运输：

已经清洗和排干的膜组件必须在30%(-9° C)到40%(-15° C)甘油溶液中浸泡数小时，然后完全排干，不需要额外的冲洗。

4.13 管式膜常见问题及分析

4.13.1 产水通量低

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，或者调整化学清洗顺序和药剂浓度等；

生化培养不理想，污泥粘性大或者死泥多等情况，也会导致管式膜产水量低下或者清洗后通量下降快等问题。建议重点培养生化，将生化培养好。

以上问题如果效果还不理想，达不到要求，请咨询中科瑞阳公司技术部。

4.13.2 膜管堵塞

1、膜管堵塞现象

- 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；
- 循环流量下降。

2、膜管堵塞原因

- 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200m3/h。在较低流量的情况下运行需要得到中科瑞阳技术部的认可，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，且死泥较多；

3、解决办法

- 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，然后通水慢慢清开堵塞；

- 污染物较多，膜表面较脏：可以先用 0.05%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；
- 每两周一次卸下膜组弯头，观察膜管是否有堵塞；
- 如果还达不到要求：请咨询中科瑞阳公司技术部；

4.13.3 产水浑浊

产水水质发生变化，产水浑浊。

1、产水浑浊原因

- 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；
- 通堵时人为造成膜管破损；
- 化学清洗时药剂添加过量，腐蚀造成膜管破损；
- 由于温度冲击或者外力碰撞导致密封环氧和膜壳分离，或者环氧开裂等；

2、发现问题后的正确操作流程

膜破损时应及时通知中科瑞阳公司，报告组件系列号码，提供最近一段时间的运行参数以供分析，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：

- 关闭膜系统，清除膜组件进水端面污染物；
- 排干管线中的水，拆开有问题的膜组件，安装更换的膜组件
- 重新开动设备；
- 破损的膜组件要注满清水保存,时间较长时可用20ppm的次氯酸钠或者1%亚硫酸氢钠浓液保存，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。

3、管式膜检漏堵漏方法

（1）膜管的清理

在检漏堵漏之前需要把膜管内的污泥清理干净。

（2）检漏堵漏步骤

- 将待检测管式膜内的液体排出，用盲板将2个产水口连接上；

- 将压缩空气连接到一侧产水口，保持最大进气压力＜0.2bar，另外一侧产水口用盲板封死。 注意：不要在这一刻给膜组件加压（保持截止阀关闭）。
- 调整进气压力为0.1-0.15bar，之后打开截止阀给膜组件加压。 有了严重损坏的膜，空气现在已经明显地从有缺陷的膜中吹出来；
- 在膜的进出水端面上喷洒肥皂溶液，用手擦拭，使膜孔被泡沫或气泡覆盖。 肥皂溶液也可以，用手（蘸和擦拭到膜端面）；
- 有缺陷的膜管不能用泡沫封闭， 在使用肥皂溶液时，会直接在膜管上产生一个大的气泡，缓慢或渐进的气泡不是有缺陷膜的迹象；
- 识别的有缺陷的膜应立即标记或插入专用堵头，膜组件的进出水端面要依次检测；
- 记录膜组件的系列号，破损膜管的位置及数量；
- 将维修后的膜组件装回系统上，继续运行，同时注意检测产水质量；如果出水水质仍然不理想，继续按照以上方法检查有无漏点，直到产水符合要求。

注：当泄露膜管数量超过 20%以上时，建议更换膜组件。

附件一、化学清洗步骤

注意：清洗操作过程必须严格按规定进行，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。

第一步：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。

第二步：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。

第三步：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。

第四步：系统冲洗

- 清洗箱中加入自来水，至高液位止，加热水温与料液温度相同；
- 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。

第五步：碱洗+杀菌/酸洗

系统冲洗完成后，进入清洗程序。

逐步加入清洗剂，调整清洗液 pH，清洗药液温度控制：碱洗+杀菌：＜35℃，酸洗＜40℃。在冬季温度较低时可以开启辅助加热系统，将清洗药剂加热到20～25℃。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 60～120 分钟后，停机浸泡 30～60分钟；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 60～120 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清水或者超滤产水冲洗系统，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。

第六步：通量检测

- 清洗完成后，需进行通量检测，以评估清洗效果（与设定产水标准进行对比）；
- 如果清洗液 pH值稳定，清洗液颜色稳定，膜通量恢复至标准通量，可结束清洗转入运行状态，否则应继续进行清洗；

注：

1、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 ；

2、化学清洗后的冲洗水水温一定要和膜组件内的水温相同，避免因为温度冲击造成膜组件的损坏；

清洗日志

车间：______________　　运行人员：

日期							
时间							
温度（℃）							
清洗前产水量（L/h）							
酸洗	pH						
	时间						
酸洗水冲后的膜清水通量（L/h）							
碱洗 +杀菌	pH						
	余氯ppm						
	时间						
碱洗水冲后的膜清水通量（L/h）							
进水压力（bar）							
进膜压力（bar）							
产水压力（bar）							
循环流量（m^3/h）							
产水流量量（m^3 /h）							
记录： 清洗液的组成及清洗时的 pH 及出水颜色变化情况、清洗次数等							

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。
- ✧ 在清洗过程中必须严格注意温度变化，为防止膜组件的变形，清洗温度不得超过碱洗+杀菌：35℃，酸洗不得超过40℃！！！（特种膜除外）如超过温度需立即停止清洗，待温度降至 25-30 ℃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。

附件二 试验膜型号和参数

满足您的过滤需求是我们的目标

中科瑞阳管式试验膜-为各种未知水质类型验证服务

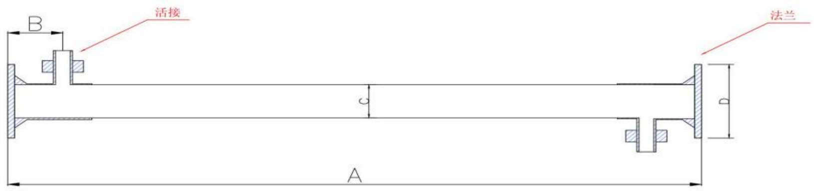
产品描述

膜化学成份： UF-PVDF(聚偏氟乙烯）/UN-PAN（聚丙烯腈）/UE-聚醚砜（PES）
过滤孔径： 5000-250,000道尔顿(UF005/~UF250)
膜壳材质 UPVC/CPVC/不锈钢（TU/TC/TS)
尺寸： 1" / 1.5" / 2" / 3"
长度： 0.5 / 1.0m / 1.5m

规格参数

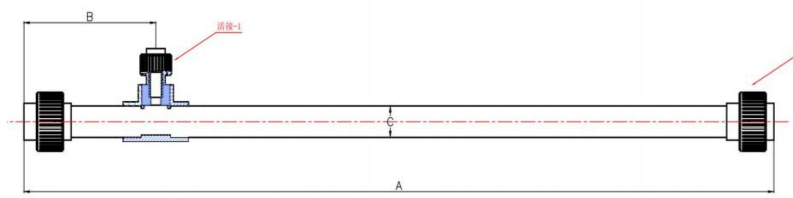
型号	膜管内径 (mm)	膜组件外径 (inch)	膜组件长度（mm）	有效膜面积 (m2)	循环泵流量推荐 (m^3/h)
TU-30nm-3	8.0	1.0	500 / 1000	0.034 / 0.068	2.50
TU-30nm-5	8.0	1.5	1000	0.113	3.60
TU-30nm-7	8.0	1.5	1000	0.158	5.00
TU-30nm-13	8.0	2.0	1000	0.29	9.50
TU-30nm-38	8.0	3.0	1500	1.43	27.5
TU-30nm-55	8.0	3.0	1500	2.0	40.0

外形尺寸



型号	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	活接规格	法兰规格
TU30nm-38	1500	120	90	200	DN15	DN80
TU-30nm-55	1500	120	90	200	DN15	DN80

本系列产品适合中试级别的验证试验。



型号	A (mm)	C (mm)	C (mm)	活接-1 规格	活接-2 规格
TU-30nm-3	500	125.0	32	DN15	DN25
TU-30nm-3	1000	125.0	32	DN15	DN25
TU-30nm-5	1000	130.0	40	DN15	DN32
TU-30nm-7	1000	130.0	40	DN15	DN32
TU-30nm-13	1000	140.0	50	DN15	DN40

本系列产品适合小试级别的验证试验。

我公司提供定制膜组件服务,膜壳材质及膜过滤孔径可根据客户具体要求进行精准匹配。

中科瑞阳膜技术（北京）有限公司 www.risingsunmem.com
地址：中国北京市顺义区林河工业开发区顺仁路51号 邮编：101300
电话：86-10-89496869 传真：86-10-89496839

RisingSun Membrane

满足您的过滤需求是我们的目标

中科瑞阳管式试验膜-为各种未知水质类型验证服务

产品描述

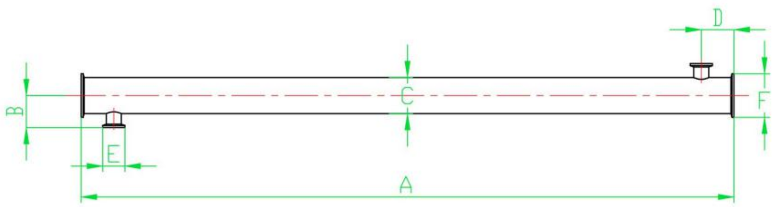
膜化学成份：	UF-PVDF(聚偏氟乙烯）/UN-PAN（聚丙烯腈）/UE-聚醚砜（PES）
过滤孔径：	5000-250,000道尔顿(UF005/~UF250)
膜壳材质	UPVC/CPVC/不锈钢（TU/TC/TS)
尺寸：	1" / 1.5" / 2" / 3"
长度：	0.5 / 1.0m / 1.5m

规格参数

型号	膜管内径 (mm)	膜组件外径 (mm)	膜组件长度 (mm)	有效膜面积 (m2)	循环泵流量推荐 (m^3/h)
TS-30nm-3	8.0	38.0	500 / 1000	0.037 / 0.074	2.5
TS-30nm-4	8.0	30.0	1016.0	0.100	3.0
TS-30nm-5	8.0	38.0	1000.0	0.125	3.6
TS-30nm-7	8.0	38.0	1000.0	0.175	5.0
TS-30nm-19	8.0	51.0	1000.0	0.475	9.5

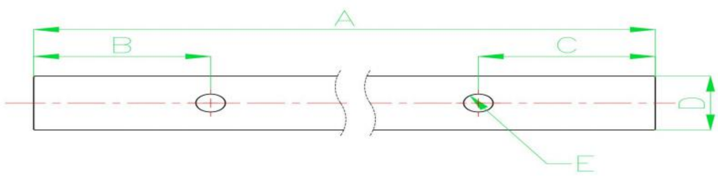
我公司提供定制膜组件服务,膜壳材质及膜过滤孔径可根据客户具体要求进行精准匹配 。

外形尺寸



型号	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)
TS-30nm-3	1000	40	38	50	34	50.5
TS-30nm-5	1000	40	38	50	34	50.5
TS-30nm-7	1000	40	38	50	34	50.5
TS-30nm-19	1000	47	51	50	34	64.0

本系列产品适外壳为食品级不锈钢，适用于食品/医药/果汁等物料分离领域的验证试验 。



型号	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
TS-30nm-4	1016	60	60.0	30	10

本产品为嵌入式试验膜，主要针对陶瓷膜更换领域。

中科瑞阳膜技术（北京）有限公司 www.risingsunmem.com
地址：中国北京市顺义区林河工业开发区顺仁路 51 号 邮编：101300
电话：86-10-89496869 传真：86-10-89496839