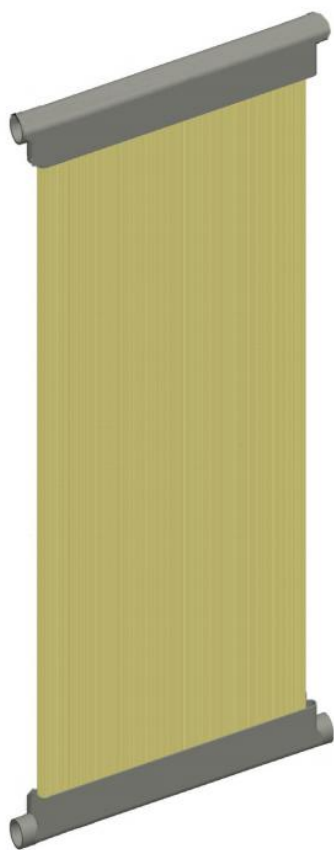


FR-MBR膜使用手册

FR-MBR Membrane User Manual



杭州膜能膜分离科技有限公司
Hangzhou MONON Membrane Tech Co.,Ltd.

目录/CONTENTS

第一章 致用户书.....	3
致用户书.....	3
第二章 膜产品介绍.....	4
FR-MBR膜片规格参数.....	4
FR-MBR膜组件.....	6
第三章 膜产品使用的预处理与保存方法.....	8
3.1 MBR膜的预处理方法.....	8
3.2 FR-MBR膜的保存方法.....	8
第四章 膜产品安装与调试.....	9
4.1FR-MBR膜组件安装.....	9
4.1.1FR-MBR膜安装前的准备工作.....	9
4.1.2 MBR膜工艺流程图.....	9
4.1.3FR-MBR膜组件的安装.....	10
4.2 MBR系统膜调试.....	11
4.2.1清水调试.....	11
4.3 微生物驯化培养直至水质达标.....	12
4.3.1.种泥的投加.....	12
4.3.2污泥的驯化培养.....	13
4.3.3 调试时间.....	14
4.4.4正常运行.....	14
第五章 MBR膜系统运营和巡检.....	15
5.1膜池混合液特性参数.....	15
5.1.1 混合液PH及水温T.....	15
5.1.2 MLSS/MLVSS.....	15
5.1.3 SV30及SVI.....	15
5.1.4 过滤性 (mL/50ml.5min)	16
5.1.5 粘度 (mPa.s)	17
5.1.6 上清液TOC.....	17
5.2 日常巡检.....	18
第六章 膜产品清洗.....	20
第七章 注意事项及膜组件排障.....	23
7.1注意事项 注意!	23
7.2 常见故障分析表.....	24
第八章 质量保证.....	25
8.1 质量保证.....	25
8.2 性能保证.....	25
8.3 质保条件.....	25
8.4 保修责任.....	25
8.5 质保声明.....	26

第一章 致用户书

致用户书

尊敬的用户：

感谢您选用杭州膜能公司的产品！

膜组件是MBR膜生物反应器污水处理系统的核心产品，为了正确地使用本产品，请仔细阅读本使用说明书。说明书请妥善保管，以便随时可以查阅。

除使用本手册外，您还可以通过以下方式获得技术支持：

1.网上帮助

如果您想了解杭州膜能公司的最新产品或查询相关服务信息，您可以访问杭州膜能公司网站：<http://www.monon-tech.com>

2.咨询电话

您还可以拨打杭州膜能公司的服务电话：0571 – 88550529

***本说明书采用的警示信息及其含义**

本手册中使用的**注意!**信息十分重要，请正确理解其含义，并给予足够的重视，以免造成不可逆或者不必要的损失。

第二章 膜产品介绍

杭州膜能开发的高抗污染（Fouling Resistance）FR-MBR膜主要由产水集水管、PU/环氧灌封胶、高抗污染（Fouling Resistance）中空纤维膜丝组成。其具有以下特点：

（1）选用聚偏氟乙烯材质，化学性质稳定，清洗药剂耐受性强

- 适用于多种污水的净化处理；
- 耐酸、碱、氧化剂能力强，适用多种化学清洗方式，同时可有效延长组件使用周期；

（2）抗污染能力强，易清洗

- 膜丝截留精度高，能有效防止深层嵌入式污染；
- 膜丝柔韧性好，常规的曝气有助于减缓膜污染；
- 膜丝经过抗菌/抗藻改性，清洗恢复效果好；

（3）产水通量高，运行成本低

- 膜丝孔隙率高，透水性强；
- 结构优异，过滤阻力小，能耗低；

（4）膜强度大，过滤精度高

- 强度高，断丝率低；
- 膜组件孔径小，多虑精度高；

2.1 FR-MBR膜片规格参数

FR-MBR膜型号		MONON FR-MBR-10	MONON FR-MBR-15	MONON FR-MBR-20
品牌		杭州膜能®		
组件参数	膜面积	10	15	20
	高×宽×厚 (mm)	1000×534×46	1500×534×46	2050×534×46
	膜材质	PVDF（聚偏二氟乙烯）+PET+特种纳米粒子		
	平均孔径	0.2 μm		
	膜丝内外径	1.0/2.1 mm		
	两端集水管	Φ40 mm		
接口	ABS出水接口	活接/软管/承插口		

使用条件	设计膜通量	10 ~ 25 L/ (m ² .h)
	过滤方式	负压抽吸过滤
	正常抽吸负压	-40KP (负压越低越好)
	最大跨膜压差	-60kpa
	推荐工作温度	15 ~ 35 °C
	清洗PH值	1 ~ 13
	组件平均曝气量	4.5-5.5 m ³ /h.帘
	推荐污泥浓度 (MLSS)	6000 ~ 8000mg/L (Min:3000mg/L Max: 10000mg/L)
	推荐运行周期	产水8分钟, 停止2分钟

FR-MBR膜型号		MONON FR-MBR-25	MONON FR-MBR-30
品牌		杭州膜能®	
组件参数	膜面积	25	30
	高 × 宽 × 厚	2050 × 534 × 46 mm	2050 × 785 × 40mm
	膜材质	PVDF (聚偏二氟乙烯)+PET+特种纳米粒子	
	平均孔径	0.2 μm	
	膜丝内外径	1.0/2.1 mm	
	两端集水管	Φ40 mm	
接口	ABS出水接口	活接/软管/承插口	
使用条件	设计膜通量	10 ~ 25 L/ (m ² .h)	
	过滤方式	负压抽吸过滤	
	正常抽吸负压	-40KP (负压越低越好)	
	最大跨膜压差	-60kpa	
	推荐工作温度	15 ~ 35 °C	
	清洗PH值	1 ~ 13	
	组件平均曝气量	5-6 m ³ /h.帘	
	推荐污泥浓度 (MLSS)	6000 ~ 8000mg/L (Min:3000mg/L Max: 10000mg/L)	
	推荐运行周期	产水8分钟, 停止2分钟	

- 注: 1.对于不同的水质, 其设计膜通量会有较大区别, 用户应进行充分试验或者咨询我司;
- 2.在耐受值水质条件下运行时, 需要评估其对系统运行性能的影响;
- 3.膜片的尺寸及规格参数可根据要求订制, 以实际为准;
- 4.膜建议在推荐工作温度内工作, 温度高于35℃会降低膜丝强度, 破坏膜孔结构, 甚至导致膜过滤层脱落, 低温则会导致膜通量、产水量的下降外, 也会抑制膜的透水性,同时生物活性下降, 黏滞性增大, 水温10℃时的膜通量相对30℃时约低32%;

注意!

避免阳光和紫外线直射、避免膜丝干燥

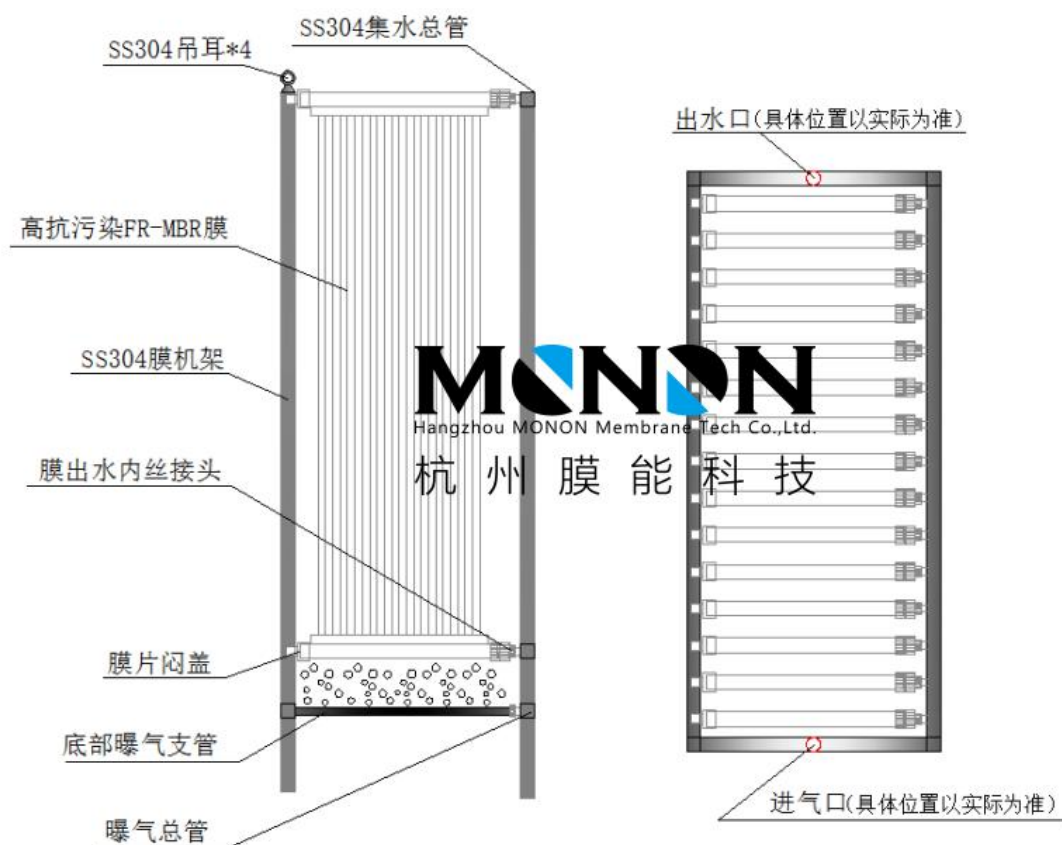
避免接触高温和火焰 (如电焊、切割火花等)

避免长时间与高浓度碱液接触

避免碰撞及其他机械损伤

2.2 FR-MBR膜组件

本公司提供的高抗污染FR-MBR膜组件构成如图2-1 所示:



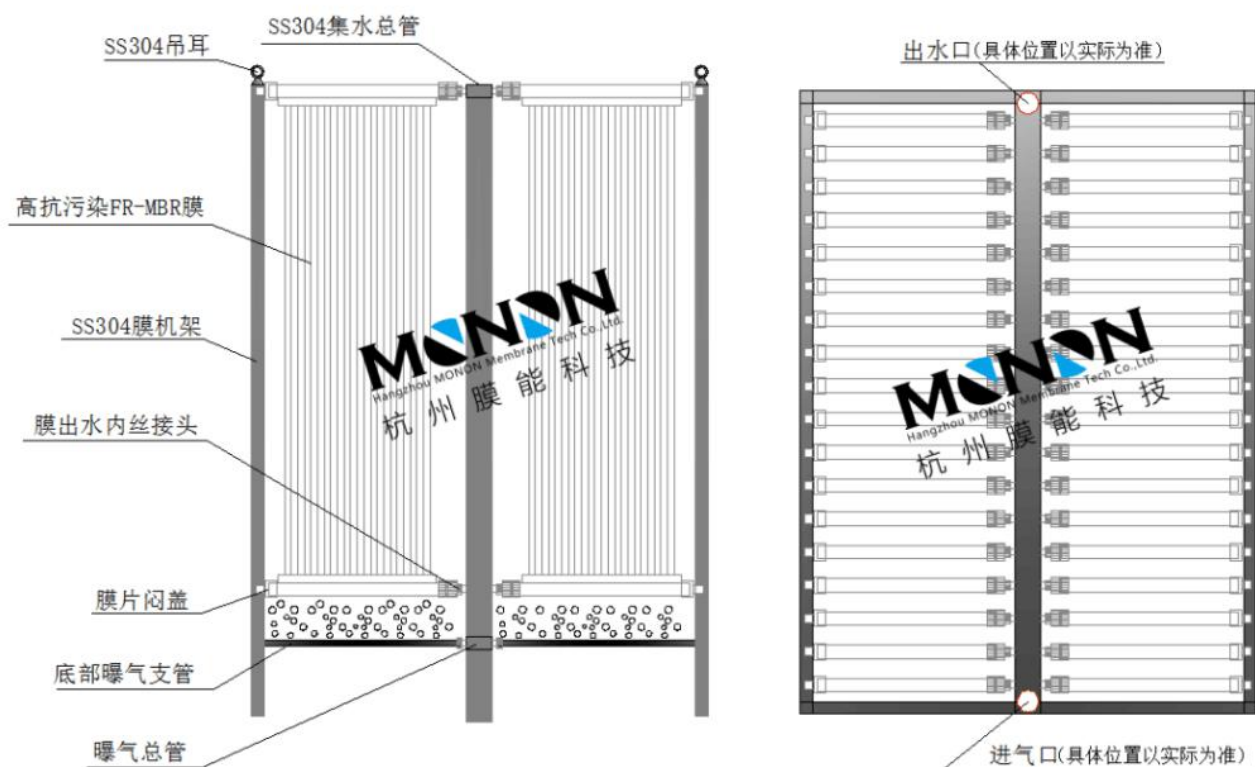


图2-1 FR-MBR膜组件构成

FR-MBR膜组件:

主要功能为收集MBR膜系统的产水及膜组件的曝气:

1. 高抗污染FR-MBR膜: 材质为带内衬增强型PVDF膜丝, 表面抗菌/抗藻改性。
2. 集水总管: 收集每片FR-MBR膜的产水, 成套组件集成后预留1个法兰或外丝出水口。
3. 曝气总管及支管: 穿孔曝气管, 主要功能气水混合、冲刷膜表面、减缓或防止膜污染及提供生化需氧。1片膜底部对应1支曝气管, 支管汇集于总管, 成套组件集成后预留1个法兰或者外丝进气口。
4. 膜出水内丝接头和膜片闷盖: 出水内丝接头用于和集水管外丝接头连接;
5. 膜片闷盖: 用于封堵膜片多余出口。
6. 吊耳: 用于吊装膜组件

第三章 膜产品使用的预处理与保存方法

3.1 MBR膜的预处理方法

注意! (1) 除油设施: 如果待处理废水中含有油脂或矿物质油时, 需要配备专门的除油设施 (如吸附和气浮等), 使动植物油脂含量 $< 30\text{mg/l}$, 矿物质油含量 $< 3\text{mg/l}$ 。这是因为随着过滤的进行, 油脂或矿物质油成份会广泛的吸附在FR-MBR膜丝表面上, 从而堵塞膜丝表面的微孔造成严重的膜污堵事故。

注意! (2) 超细格栅: 如果待处理废水中含有头发及纤维状物质, 在配备常规的粗格栅 (20-25mm) 和细格栅 (5-10mm) 后, 还需要配备孔径为1mm的超细格栅。这是因为头发及纤维状物质很容易缠绕在FR-MBR膜丝上, 造成膜丝抱团引起活性污泥结块污堵膜丝或膜丝断裂, 影响出水水量和水质。

注意! (3) 消泡剂: 如果系统污泥起泡比较多需要加消泡剂时, 只能使用高级乙醇系列消泡剂, 严禁使用硅类消泡剂。这是因为随着过滤的进行, 硅类消泡剂会广泛的吸附在FR-MBR膜片的膜丝表面上, 从而堵塞膜丝表面的微孔造成不可修复性的膜污堵。

注意! (4) 助凝剂和絮凝剂: 如果在系统的前级处理中有使用助凝剂和絮凝剂时 (特别是高分子絮凝剂聚丙烯酰胺 (PAM) 等), 应避免未絮凝的助凝剂和絮凝剂进入膜生物反应器 (MBR) 的膜池中。这是因为随着过滤的进行, 助凝剂和絮凝剂会广泛的吸附在FR-MBR膜丝表面上, 从而堵塞膜丝表面的微孔造成不可修复性的膜污堵。

3.2 FR-MBR膜的保存方法

开封后长期未使用的膜组件必须使用保护液处理, 并用塑料袋进行封装后保存于阴凉、通风处, 寒冷的地方需要严格防冻。使用过或经水浸泡过的膜组件, 需要用保护液进行处理并用塑料袋重新封装后才能进行长期保存。

在膜分离活性污泥法中使用过的膜组件, 需要长时间停止使用膜时, 请从活性污泥槽中取出膜组件, 清除掉粘附的污泥之后进行膜组件的离线化学药品清洗 (浓度0.1%-0.3%), 然后放入有效氯浓度为 100mg/L 的次氯酸钠水溶液进行长期保存。保管1个月以上时, 请每月更换一次保存液。重新使用前, 请根据组件实际保存状况考虑是否再次进行膜组件的离线化学浸渍。

中空纤维帘式膜组件保存过程中应严格避免膜丝脱水变干, 并且注意在保存过程中应避免阳光直射。

第四章 膜产品安装与调试

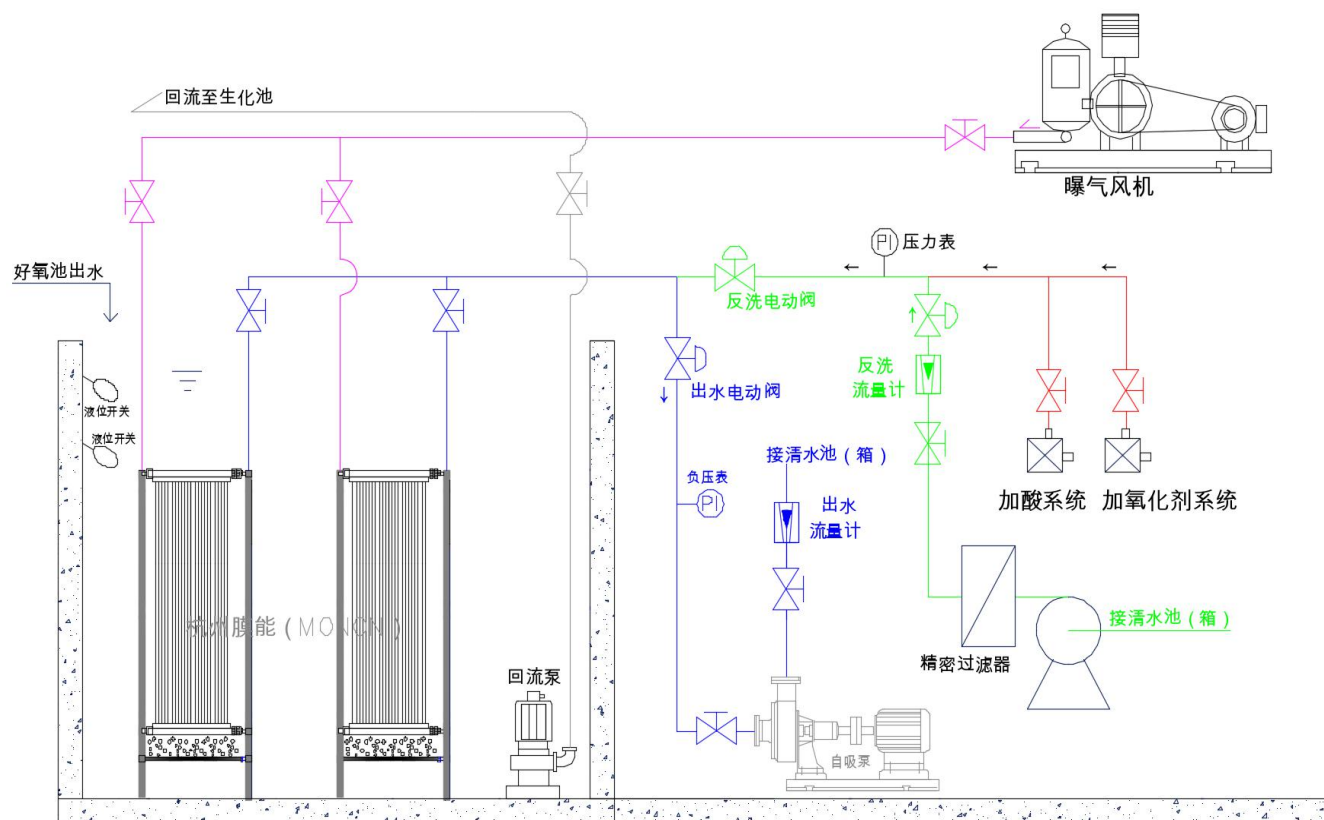
4.1FR-MBR膜组件安装

4.1.1FR-MBR膜安装前的准备工作

- (1) 确认高抗污染FR-MBR膜组件安装需要的搬运工具（叉车或吊车等）和安装工具（手套、扳手螺丝刀和电钻等）、安装材料等已准备好。
- (2) 确认膜生物反应器（MBR）池内残留的杂物（混凝土块、旱渣、砂子、木屑、钢丝等）等已清理干净，否则曝气时容易导致膜损伤。
- (3) 确认高抗污染FR-MBR膜组件的配套设施（产水系统、反洗系统、加药清洗系统、基本仪表(流量计、正、负压力表)、电控系统、在线监测（SS、NTU、压差等）及锁止警报系统、风机曝气装置等已安装和调试好。

4.1.2 MBR膜工艺流程图

MBR膜组件安装前请仔细阅读、理解MBR膜系统工艺流程图，并且参照此图配置设备及连



4.1.3 FR-MBR膜组件的安装

(1) 膜组件起吊绳索的准备

我司常规生产的MBR膜组件为一般为集成后整体出厂，预留1或2个进气口、1或2个出水口，吊耳四个，安装前需将起吊绳索分别穿过膜组件上的吊耳，为整体吊装做好准备。

(2) 整体吊装、就位、固定

吊装进入膜池并就位好（如膜池内有导杆和膜机架有配套导槽，则沿着导杆完成放置与就位固定）；并固定膜组件（固定方式请咨询我司）。

(3) 集水管、曝气总管与MBR系统相应预留接口的连接

将集水管、曝气总管与膜生物反应器（MBR）相应预留接口，用管阀件连接好。

(4) 加注清水

加注清水前确定膜组件包装袋已经拆除，然后才往膜生物反应器（MBR）池内加注清水（一般为自来水）至膜框架顶部下0.2米处。

注意! (1) 膜框架安装时必须保证各膜组件水平放置及曝气管高度的一致性，这样才能保证膜框架的稳固和避免曝气偏流导致曝气不均匀。

注意! (2) 每组集水管、曝气总管与膜生物反应器（MBR）相应预留接口连接时应装有自己的调节阀，以方便后续的调试、运行、检修和离线化学清洗等。

注意! (3) MBR膜组件切记不能长期暴露在空气中或太阳直射，最好长期保持湿润状态，以免造成不可逆的损伤。

注意! (4) MBR膜组件在吊装、安装、拆卸（包括拆卸包装袋）时，操作人员应戴好棉布手套，轻拿轻放，小心操作，切记不能刮伤或刮破膜丝，造成不可逆的损伤。

注意! (5) 反洗系统中的反洗水源必须洁净无污染，如没有安装悬浮物或者浊度在线监测报警联动锁止装置，则反洗装置必须安装精密过滤器，以避免在膜系统发生泄漏时泥水进入膜腔内，造成不可逆损伤。

注意! (6) MBR膜管路连接时，操作人员应将脚踩在膜框架上，而不能踩在MBR膜上，以免造成不可逆的损伤或者人身伤害。

注意! (7) MBR膜组件经过长/短途运输，膜接头及固定处可能会出现松动，安装时请仔细检查并紧固。

4.2 MBR系统膜调试

4.2.1清水调试

膜系统设备安装完毕后，请仔细阅读《MBR膜运行步序表》，再进行清水试车考察设备运行状况，对各种设备进行空车调试。

MBR自动运行步序表

序号	1	2	3	4	5
项目	运行	停歇	反洗	CIP在线清洗	停机/放置
产水阀	0				
产水泵	0				
真空泵	◎				
反洗水箱补水阀	◎				
反洗阀			0	0	
反洗泵			0	0	
污泥回流泵	0	0	0	0	
进气阀	0	0	0	0	0
曝气风机	0	0	0	0	0
加药系统				0	
运行时间	8min	2min	1→2→1→2循环N次	见膜清洗章节	
1、“0”表示运行/开启状态，“◎”表示有条件运行/开启（该项有些系统不配置）。 2、正常运行时，程序循环为“1→2→1→2（循环N次）→3（2min）→1→2循环进行（注：一般循环次数N：6-12） 3、其他步骤为手动开启，采取 5 步骤前须将膜进行化学清洗					

(1) 启动鼓风机，检查内曝气总管和外曝气管的气密性及均匀性

启动鼓风机后，先检查膜机架的牢固性、管道及接头的气密性以及曝气的均匀性，确认完好后再调节相应阀门，使膜组件曝气均匀。

(2) 启动抽吸泵

启动抽吸泵，调节抽吸泵的变频器或调节阀使出水流量满足MBR膜组件的设计要求，并检查真空压力表是否正常，并记录流量调节至设计值时的真空压力表数值（此为初始数值）。

(3) 泵出水后一般运行5分钟左右，不得长时间长时间开出水泵。清水调试结束后，马上停运抽吸泵和鼓风机。

注意! (1) 确认MBR膜组件已固定安装好。

注意! (2) 确认MBR膜工艺的其他配套设施已安装和调试好（包括膜池液位与自吸泵锁止联动（当反应池内水到达低水位以上时，自吸泵自动开启，当水位降至低水位时自吸泵自动停止、基本仪表（流量计、负压表等）是否正常、自吸泵循环间歇运行(开8停2) 是否正常等）。

注意! (3) MBR膜系统首次出水时由于膜腔及管道内占满空气，在没有配置真空排气泵下，由于自吸泵排气能力较弱，首次出水可能需抽吸较长时间（约20min），建议**扭开**一片膜的上端接头，开启反洗泵**灌清水排气**后，再从自吸泵内灌水抽吸。

注意! (4) MBR膜组件在安装好后，应尽快进行清水调试，清水调试好后应尽快转入后续活性污泥培养驯化的调试阶段。如长时间存放在清水环境中，水中也会滋生微生物或者污染物吸附在膜上，也可能造成膜污堵。

4.3 微生物驯化培养直至水质达标

4.3.1.种泥的投加

好氧污泥主要来自城市污水处理厂，应选取当日脱水的活性污泥作为好氧菌种。

推荐的接种污泥：

- (1)污水厂回流剩余污泥；
- (2)好氧池新鲜活性污泥等生物工艺污泥。
- (3)工业废水优先选取类似废水接种污泥

种泥投加量应使膜生物反应器（MBR）池内的污泥浓度在1500-3000mg/L，及1.5-3kg/m³，由于干泥的含水率一般在80%左右，因此1立方米膜池容积应该投加的干污泥在7.5-15kg，即100立方米容积的膜池，需投加0.75-1.5吨（含水率80%算）。

注意! (1) 推荐使用与待处理废水性质相同的种泥。

注意! (2) 采用的种泥最好没有添加PAM、PAC等絮凝剂的污泥，以免过量的絮凝剂造成膜污染。

注意! (3) 种泥投加时应使用1mm的超细格栅过滤，以去除种泥中的杂物。

注意! (4) 过低的污泥浓度对膜生物反应器的正常运行是不利的，当接种活性污泥浓度小3000mg/L时，在正式运行前应设法提高污泥浓度。

4.3.2污泥的驯化培养

(1) 驯化及正常运行条件

污泥驯化培养时种泥中的微生物生长条件不能发生骤然的变化，通常要有一个适应过程，所以污泥驯化培养时，应尽量选用同种废水的种泥，否则应采用常规生活污水或粪便废水作为培养水源。驯化培养及正常运行时，应将膜生物反应器（MBR）池内的几项重要指标控制在：COD在500mg/L以下；BOD在300mg/L以下；悬浮物TSS在150mg/L；氨氮在50mg/L以下；水温不低于20℃；溶解氧在2-4 mg/L。驯化培养时，应随时通过显微镜检查微生物的生长状况或检测进出水COD指标，来调整驯化培养的方法和判断驯化培养的效果。

(2) 驯化方法

① 低通量运行驯化法（**不推荐**，膜组件在活性污泥还没培养起来下投入使用，易引起膜污堵）

低通量运行驯化法是指在运行初期，将FR-MBR膜箱(MBR膜箱)的产水量设定在设计产水量的20%-30%之间的低通量运行，然后再逐步递增，直至满负荷运行的驯化方法。递增周期及驯化时间视实际情况而定，最终以反应池内污泥浓度超过 3000 mg/L 以上时，且出水水质达标后才可调整出水量达到额定值。

② 间歇曝气驯化法（推荐）

间歇曝气驯化法是指在运行初期，将FR-MBR膜箱(MBR膜箱)的出水阀关闭，让膜生物反应器（MBR）池内的投加的污泥和待处理废水闷曝2-3天后，再停止曝气，沉淀1小时，将上清液排出，然后再补充待处理废水的闷曝-沉淀-排水-进水周期反复进行的驯化方法。闷曝时间及驯化时间视实际情况而定，最终以反应池内污泥浓度超过 3000 mg/L 以上时，且出水水质达标后才可调整出水量达到设计额定值。

注意! (1) 在待处理废水为工业废水且使用常规活性污泥进行驯化时，刚开始加入的待处理工业废水浓度不宜大于10%，其余应为常规生活废水或粪便废水，后续再按10%的工业废水浓度梯度递增，再按间歇曝气驯化法（闷曝-沉淀-排水-进水）驯化培养污泥。

注意! (2) 污泥在污水流入膜池之前投入, 投入后立即开始培养, 防止污泥缺氧后腐臭变黑, 影响污泥驯化。

注意! (3) 生化工艺是个复杂的过程, 每个工程都会有自己的特点, 需要根据现场条件加以调整, 请务必安排具有专业知识的人员完成并做好驯化培养调试记录。

注意! (4) 不管是何总驯化方法, 污泥驯化培养最终以反应池内污泥浓度超过 3000 mg/L 以上时, 且出水水质达标后才可调整出水量达到设计额定值 (膜系统正常运行, 膜出水**必须**调节至设计流量值, 以免超负荷出水导致负压上升过快, 最终导致膜污染后通量不足)

4.3.3 调试时间

种泥、微生物、水温、水质条件及调试人员, 是影响调试时间长短的重要条件, 一般当污水温度为20℃左右时, 调试时间需要20-30天。

注意! 当水温低于20℃时, 接种、污泥驯化培养和调试均有一定的困难或调试时间较长, 所以应尽量避免在这种条件下进行调试。

4.4.4 正常运行

污泥驯化培养好, FR-MBR膜组件(MBR膜箱)出水水质和水量都合格时, 即开始转为正常运行, 并做好相应的运行记录。膜运行不管是调试运行还是正常运行, 膜出水必须采用间歇式运行, 典型开停比为运行8分钟, 停歇2分钟 (循环运行)。

注意! 运行时, 当曝气系统停止运行或者曝气量不能达到要求时, 膜过滤必须停止。

第五章 MBR膜系统运营和巡检

正常运行后，活性污泥的颜色及气味一般为黄褐色，有絮凝性、无恶心的气味。日常运营必须适当地对膜池混合液特性参数及日常巡检项目进行检查并记录。

5.1膜池混合液特性参数

5.1.1 混合液PH及水温T

混合液 PH及水温T监测为运行中的日常监测值，实际运行中污泥混合液的 PH 一般维持在6.5~8.0 之间，一般不会发生大的波动。日常运行中需关注进水的 pH 值，若其值低于 6.0 或高于 9.0 均应及时采取应对措施，防止其大量流入生化池，造成活性污泥死亡，从而影响生化处理效果。因投加除磷药剂或其他化学药剂造成混合液 pH 小幅波动时，如果未对出水水质造成负面影响，则可不采取应对措施；若影响了生化预处理效果，可在进水中适当投加酸碱药剂进行中和处理。混合液的温度主要受系统来水水温和当地气温的影响，混合液水温数据应每天监测、记录一次，做为日常运行期间膜通量和负压变化的分析依据。

5.1.2 MLSS/MLVSS

混合液 MLSS 值作为水厂日常监测项目，其值一般推荐维持在 5~8g/L 之间。运行中可根据来水水质、水量、季节进行动态调节，夏秋季节可适当降低污泥浓度至 4~6g/L，春冬季节可适当提高污泥浓度至 5~8g/L。

每周(或每月)检测一次膜池混合液MLVSS，MLVSS/MLSS 值主要是因来水水质、膜前处理工艺、投加药剂的类型及药量等的不同而存在差异。MBR 工艺由于生化反应的 SRT 较长，MLSS/MLVSS 相比其他工艺较低，其值一般在 40~70%之间。

注意! 在同等曝气调节下，当污泥浓度超过推荐值上限时膜的压差会急剧上升，严重时还会致使膜丝之间有大量粘泥或者板结泥块，膜壳与膜丝根部力平衡被破坏，可能引起严重的不可逆膜损坏。

5.1.3 SV30及SVI

SV30（污泥沉降比）是指曝气池混合液在量筒静止沉降30min后污泥所占的体积百分比。

它是分析污泥沉降性能的最简便方法，也是日常监测常规项目。SV30值越小，污泥沉降性能就越好。SV30值越大，沉降性能越差。在无其他异常的情况下，SV30可作为剩余污泥排放的参考依据。使用我司MBR膜组件应用污水处理时，SV30值一般控制在35%-70%（工业废水较高）。测定SV30的器皿一般标准是采用1000mL的玻璃量筒来测量，有些单位用100mL量筒测定。如果丝状菌泛滥，其由污泥絮粒中心向外伸展，往往形成"刺毛球"状的活性污泥骨架，阻碍了絮粒间的压缩，使污泥的SV30值升高，严重时SV30值接近100%，最终导致污泥膨胀，系统平衡被破坏，可能引起严重的膜污染及膜损伤。

SVI（污泥体积指数）：是衡量活性污泥沉降性能的指标。指曝气池混合液经30min静沉后，相应的1g干污泥所占的容积(以mL计)，即： $SVI = \frac{\text{混合液30min静止沉淀后污泥容积(mL)}}{\text{污泥干重(g)}}$ ，即 $SVI = SV30 / MLSS$ 。

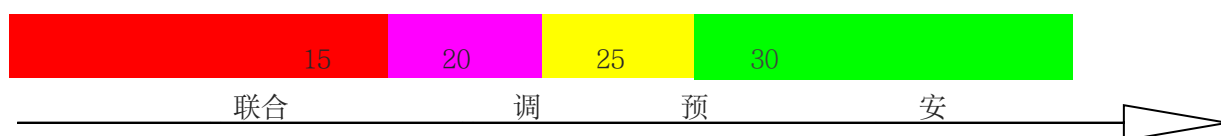
SVI 值能较好地反映出活性污泥的松散程度和凝聚沉降性能。良好的活性污泥SVI常在50~300之间，SVI值过低，说明污泥活性不够，可能是水体中营养元素缺失导致。SVI过高的污泥，说明可能发生污泥膨胀，可通过停止曝气，增加污泥回流来改善污泥状态。

膜生物反应器系统的活性污泥状态与一般好氧池活性污泥略有差异，如果直接用MBR中的污泥测定SVI会比较困难，建议稀释一倍后测试。

5.1.4 过滤性 (mL/50mL.5min)

膜池混合液过滤性应做为MBR水厂的日常监测项目，MBR 系统混合液预警机制主要采用膜池混合液的过滤性数值做为判断依据：50mL膜池混合液经过Φ15cm 中速定性滤纸过滤，5min 后的滤后液体体积即为该混合液的过滤性的表征值。

混合液过滤性必须保持在 25mL/50mL.5min 以上（即5min过滤水量需要>25ml），低于5min过滤水量低于20mL 必须进行调控，调控至过滤性为 25mL/50mL.5min以上停止调控（各污水处理厂可根据日常测定结果具体确定预警值）。



调控措施:

在实际运行必须根据工程的实际运行情况及混合液的状况来分析过滤性恶化的具体原因，再采取针对性措施进行改善，具体见下表。

混合液过滤性恶化的原因分析			
序号	1	2	3
混合液 表观状况	MLSS过高或过低 (SV30>70%或<15%)	上清液整体浑浊 含污泥悬浮絮体、残渣	上清液不透亮，发雾 含不溶性胶体物
分析原因	1、廊道污泥分配不均 2、未及时排泥或回流比不合理 3.污泥龄过长	1、曝气严重过量 2、来水含有毒物质或投加某些化学药剂(例如 PAM)过量造成污泥中毒解体 3.洗膜所用次氯酸钠浓度过高、药剂过量 4.进水中难降解有机物浓度过高	1、污泥总体活性变差 2、来水中含有大分子不可降解物且为溶解态、胶体态 3.来水中含油类或表面活性剂 4.膜池混合液温度过低
应急措施	1.均衡污泥，调节回流比 2.控制泥龄和污泥浓度在合理范围 3.控制合理进水营养物质比例	1.适度降低生化池曝气，不产水时停止曝气 2.停止有毒物质进入，投加 PAC等物质进行调控 3.使用合理强度的在线化学清洗，尤其冬季 4.置换污泥或投加营养盐	1.置换污泥或投加营养盐 2.置换上清液或投加粉末活性炭 3.避免大量油类或表面活性剂类物质进入膜系统 4.降低在线化学清洗的强度 5.投加对症的调控剂

5.1.5 粘度 (mPa.s)

混合液的粘度: 监测周期可根据实际情况确定, 其值主要因温度及污泥浓度的变化而变化, 一般维持在 8~20mPa.s, 不高于 30mPa.s。温度越低, 混合液浓度越高, 其粘度值越高。污泥粘度越高, 水过膜阻力越大, 具体可能体现为膜运行负压升高、水通量下降。

5.1.6 上清液TOC

混合液上清液 TOC 做为混合液监测的选测项目, 可根据系统运行情况进行测定, 一般上混合液上清液的 TOC 值为 10—15mg/L, 最高不超过 30mg/L, 其值主要反映混合液上清液中溶解性小分子有机物的量。混合液 TOC 值越小, 膜污染的速率或概率越小。

5.2 日常巡检

系统正常运行离不开日常的巡检及记录，日常巡检主要事项如下：

A、抽吸泵的抽吸流量及跨膜压差

抽吸泵的抽吸流量必须按照设计定值稳定运行，如出现抽吸流量急剧降低或抽吸负压急剧升高时说明膜片受到较严重污染，应停止工作，进行膜清洗。一般正常抽吸负压低于40kpa，属于正常运行状态。当跨膜压差超过35kpa时通量也会相对减少，即说明已经产生一定膜污染，此时需要进行膜清洗，具体清洗方法可参照本手册【第六章 膜清洗】。

B、曝气状态及液位

(1)检查风机运转是否正常，皮带是否松动，润滑油是否需要添加。

(2)检查曝气量是否为标准量、以及是否为均匀曝气。发现曝气空气量异常、有明显的曝气不均一时，请进行必要的措施：如除去曝气管的结垢，检查安装情况，检查鼓风机以及调整曝气等，以免造成局部曝气量过大导致膜严重磨损甚至膜脱落造成膜泄漏。

(3)为获得良好的曝气效果，保持曝气管的通畅，需检查曝气管是否有堵塞，如曝气管堵塞，请停运系统，将曝气管清洗。

(4)必须定期检查膜池液位是否正常，如不正常，特别是膜池液位低于膜组件，必须立即停止运行，迅速查找原因并解决。

C、化学需氧量 (COD)

化学需氧量 (COD)，是在一定的条件下，采用一定的强氧化剂处理水样时，所消耗的氧化剂量，用氧量 (mg/L) 表示。它是表示水中还原性物质多少的一个指标。检测原水、MBR 膜池、出水等处COD 指标。

D、生化需氧量 (BOD)

生化需氧量 (BOD)，是在一定的条件下，水中有机污染物被好氧微生物分解时所需要的氧量，用氧量 (mg/L) 表示。

注：COD、BOD 等为常规检测项目，建议业主在污水处理站现场配备一套化验设备，如现场不具备检测条件，可以将水样送到专业检测机构进行检测。

E、易松动件

膜组件的出水接头或固定螺栓在运行过程中受曝气作用会导致松动磨损，甚至致使组件掉落。建议定期检查出水接头、固定螺栓及产水密封情况，如出水接头、固定螺栓或产水密封圈有松动或脱落需及时修复，以免发生膜系统泄漏。

F、 溶解氧 (DO)

正常的DO在膜生物反应器内均为2mg/L以上。没有满足该条件时，需采取调整曝气条件、增加曝气装置等必要的措施改善曝气的溶解氧条件。

通常溶解氧有便携式溶解氧仪表进行检测。

G、电控系统

必须定期检查电控系统是否正常，特别是液位保护系统（须保证液位高于膜组件，以免膜组件损坏）是否正常、定期反洗是否正常、反洗水悬浮物/浊度监测报警连锁装置（装有反洗精密过滤器除外）是否正常、膜压差传感器（压力表）是否正常、产水8分钟停2分钟循环运行是否正常等。

第六章 膜产品清洗

膜组件按照规定的流量运行，初期的膜间压差约为 15kPa（根据配管的铺设方法和压力监测点的位置等不同，初期的值会有所变化）。膜组器过滤了一段时间之后，污染物积累在膜表面使膜间压差上升。当压差比初始稳定状态的压差高30kPa时必须进行化学清洗。如果长时期使用膜组而没有进行化学清洗，膜表面沉积物坚实，再进行在线化学清洗效果就不好。当通过在线化学清洗不能恢复膜通量时应使用离线浸泡清洗方法。

在线化学清洗（CIP）

为了使膜的性能很好的恢复，应在观察到压差有上升趋势的**早期**进行清洗。相反，如果压差超过 35KPa 时再清洗时恢复的效果会受影响。

推荐的在线化学清洗方法为：通过在线监测膜压差进行；清洗浓度建议为次氯酸钠溶液 1000 – 1500mg/L。或通过定期设定清洗时间进行清洗，一周进行一次低浓度的“小洗”，每月进行一次高浓度清洗（“大洗”），每半年进行至少一次酸洗。

化学药品	进入膜丝的药液浓度	清洗典型间隔	备注
次氯酸钠	0.03%-0.05%（低浓度）	7天（小洗）	1、表中数值均为建议值，需根据实际情况定；
次氯酸钠	0.1%-0.2%（高浓度）	30天（大洗）	
盐酸	0.2%-0.5%	3-6月	1、如果膜有机物污染比较严重，可视情况采用0.3%-0.4%浓度次氯酸钠；
柠檬酸/草酸	0.5%-1.0%		2、酸洗根据膜丝表面是否有碱性物质吸附情况确定或者每6个月一次。

药品清洗的种类及清洗频率表

加药泵流量及药量计算(以10%次氯酸钠原液为例)：

进入膜丝内为高浓度0.15%为例：

高浓度加药流量 $Q_{药}=Q_{反} \times 0.15\% \div 10\%$ （如反洗水量50m³/h, $Q_{药}=50\text{m}^3/\text{h} \times 0.15\% \div$

10%=0.75m³/h)

进入膜丝内为低浓度 0.05%为例:

低浓度加药流量 $Q_{药}=Q_{反} \times 0.05\% \div 10\%$ (如反洗水量 $50m^3/h$, $Q_{药}=50m^3/h \times 0.05\% \div$

$10\%=0.25m^3/h$)

加药2min所需原药液量= $Q_{药} \times 2 \div 60$ (1h=60min,如加药2min停10min, 循环3次, 则乘以3倍)

在线化学清洗方法参考如下:

(1) 停止过滤和曝气, 关闭出水管和曝气管路上的阀门, 然后打开供给药剂的管道阀门和反洗阀。

(2) 加药: 同时开启加药泵和反洗泵运行2min, 浸泡10分钟, 同时运行2min, 浸泡10min, 如此循环3次。(低浓度在线清洗为低浓度加药流量和反洗泵同时运行2min, 浸泡10分钟, 同时运行2min, 浸泡20分钟即结束, 没有 (3) 浸泡、 (4) 闷曝过程)。

(3) 浸泡: 高浓度在线清洗在上述加药循环3次后, 浸泡1-2h, 将膜表面上的污染物洗脱。

(4) 闷曝: 浸泡后开启风机2-3h, 进一步将膜表面上的污染物洗脱。然后开启系统正常运行。

注:

- 如果压力没超过 - 30KPa, 但是运行时间超过 1 个月之后, 建议进行在线清洗。
- 清洗液温度一般可控制在 20-35℃, 水温较低的地区, 应考虑适当加热清洗溶液, 提高温度, 可提高清洗效果。
- 有条件可以延长浸泡和闷曝时间。

离线化学恢复性清洗

离线恢复性化学清洗是指MBR系统停止运行, 将MBR膜组件从MBR膜生物反应池中取出(吊)出(也可将膜池抽空, 在原膜池内配置药液进行浸泡--原位恢复性化学清洗), 放在已经配置好清洗液的化学清洗池内, 是恢复膜通量最有效的清洗方法。

当在线清洗后效果不理想, 运行跨膜压差 $\geq 50Kpa$ 亦或者最大产水流量下降至设计流量的90%时进行一次恢复性化学清洗(具体以任何一个指标先到为准), 频率设计为每年2-4次, 每次约8-12小时。

离线化学清洗操作步骤:

- (1) 停运抽吸泵和鼓风机;
- (2) 关闭出水阀, 拆开MBR膜组件上的集水管和曝气管的活接或法兰接口; 取(吊)出MBR膜组件;

(3) 将FR-MBR膜表面的污泥用自来水冲洗干净（应采用大水量低水压的冲洗方式，切勿用高压水枪直冲以免冲击过大导致膜丝破损）；

(4) 结合污水性质，判断膜组件的污染类型（膜表面用手触摸，一般摸起来黏糊糊的为有机物污染，摸起来膜丝发硬、粗糙感比较严重的为无机物污染）；

(5) 根据膜组件数量估算化学清洗药液药量，并且根据污染类型，按下面《离线化学清洗配方表》配置化学清洗液体；

(6) 将MBR膜组件放（吊）进已配置好清洗液的化学清洗池内；浸泡8-12小时（浸泡期间建议定期搅动药液并且通过PH试纸观测是否需适量补充药剂以保证药液浓度；如底部有曝气管，可定时打开化学清洗池的池底的曝气阀，进行曝气搅动）；

(7) 浸泡完成后，将MBR膜组件用清水冲洗至PH为中性，然后吊回至MBR膜生物反应池内，并将MBR膜组件上的集水管、曝气管的活接或法兰接口接好；

(8) 开启风机，膜组件闷曝20-30分钟；

(9) 开启抽吸泵，切换至正常的自动运行模式。

注：如果发现膜丝表面存在碱性结垢，还需要进一步进行柠檬酸（1%-1.5%）浸泡处理。

离线恢复性化学清洗配方表

药剂种类及浓度	污染类型
1.0%-1.5%的柠檬酸/草酸 或者0.2%-0.4%盐酸	无机物（金属氧化物、垢类）
0.2%-0.4%次氯酸钠+0.05%-0.2%氢氧化钠	有机物（藻类、蛋白质、细菌残骸）
0.3%-0.5%的十二烷基硫酸钠、Triton X-100、0.1%氢氧化钠+表面活性剂等	油脂及其他难洗净的有机污染物

注：1、表中是标准条件，根据待处理废水水质不同可以适当调整，具体请联系我公司相关人员。

2、表中柠檬酸和氢氧化钠为质量百分比浓度，盐酸、次氯酸钠为有效氯浓度。

示例：0.2%浓度即为1吨水加原药剂100%浓度的量为2kg；

1%浓度即为1吨水加原药剂100%浓度的量为10kg；

原药剂（氢氧化钠，100%浓度）：配置0.1%氢氧化钠溶液，1吨水加1kg的量；

原药剂（次氯酸钠，10%浓度）：配置0.2%次氯酸钠溶液，1吨水加 $2\text{kg} \div 10\% = 20\text{kg}$ 的量；

原药剂（盐酸，30%浓度）：配置0.2%盐酸溶液，1吨水加 $2\text{kg} \div 30\% = 6.67\text{kg}$ 的量；

第七章 注意事项及膜组件排障

7.1 注意事项 **注意!**

(1) 运转前

在装置试运转前，应充分地清洗配管和槽内部。如果金属碎片等异物残留到配管内，有使滤膜破损的危险。另外，油分也会造成滤膜污染。

(2) 禁止高温、照晒放置和接触明火

膜组件不能接触明火及高温。不要长时间受到紫外灯或直射日光的照射。膜组件的树脂材料部件受到紫外线照射会发生劣化。

(3) 严禁冲击、掉落、翻倒、冲击

请不要使膜组件受到掉落、翻倒、振动等冲击。如果受到冲击的话，膜丝有可能受到损伤，搬运膜组器时必须卸除膜组件，避免运输过程膜组件损害。

(4) 运行前，微生物已经培养驯化完成

MBR生化池微生物培养驯化污泥浓度达到3000 mg/L以上时，且出水水质达标后，MBR膜才能投入运行。否则水体中的污染物无法降解消除，膜过滤只是一个污染物截留浓缩过程，容易造成膜组件污堵。

(5) 运行时

曝气停止或者曝气量达不到要求时，必须停止过滤出水。需要停止运行时，先停止过滤，5 分钟后停止曝气。请在膜组件完全浸没状态下进行过滤。

注意膜的日常维护，可采取空曝气、在线药洗等一些简单的手段来减缓膜过滤阻力的增长速度，延长膜运行时间。保持操作条件的稳定，操作条件的经常变化会促进膜的堵塞过程，加速膜污染。

清除膜表面上附着的渣滓时，请小心操作，不要损伤膜部分。清洗膜的时候，请不要使用高压清洗机直冲，避免损伤膜部分。

(6) 严禁中空纤维膜丝变干燥，以免造成不可逆膜损伤。

(7) 需要保存一年以上未使用时，请与本公司联系。

(8) 绝对不要让膜组件带水冰冻。冰冻的话，膜丝和有关部件有破损的危险。

(9) 冬季时应考虑系统防冻，请绝对不要让膜组件脱水或冻结。

7.2 常见故障分析表

故障	可能原因	解决方法
抽吸泵抽不出水	抽吸泵反转	调整抽吸泵的接线，让其正转
	抽吸时间不够，膜腔内及管道内空气还没排尽	延长抽吸时间或者加装真空排气泵
	抽吸泵泵腔内无水	向抽吸泵泵腔内先灌水后启动（可重复几次）
	抽吸泵入口管路严重漏气	查看是否能形成负压，如不能，查找并修补
出水含大量气泡	抽吸泵入口管路漏气	查找并修补漏气点
曝气量不够或不匀	鼓风机问题(配置不够/故障)	查找并修正故障原因，修补或更换鼓风机
	曝气管堵塞	查找并修正堵塞原因，清洗或更换曝气管
出水流量变小或负压上升太快	油脂和矿物质油等污堵 MBR 膜元件	查找并修正污堵原因，清洗或更换 MBR 膜
	消泡剂、助凝剂和絮凝剂等污堵 MBR 膜元件	查找并修正污堵原因，清洗或更换 MBR 膜
	MBR池水温低	按设计要求，提高水温
	膜池污泥浓度不均衡	进水分布或者污泥回流流道布置不均衡，请修正管路
	污泥浓度过高/过低	按设计要求，降低污泥浓度
	污泥沉降性能差	按设计要求，改善污泥沉降性能
	活性污泥异常	改善活性污泥，添加必要元素（C、N、P等）
	污泥粘度高	按设计要求，降低污泥粘度
出水浑浊或水质变差	预处理不合格	按设计要求，确保预处理合格
	MBR膜或者管道内部长菌	立即停机对MBR膜进行杀菌处理
	出水接头/固定件松动	立即停机并且重新紧固
	集水管破损	立即停机并且修补或更换集水管
	膜壳脱壳/破损	立即停机并且更换MBR膜片
	MBR膜破损	立即停机并且更换MBR膜片

注：上表只是常见故障分析表，运行过程中可能会碰到其它不明故障，可咨询本公司技术人员；

第八章 质量保证

杭州膜能膜分离科技有限公司（以下简称：杭州膜能）对本公司生产的FR-MBR提供如下保证。

8.1 质量保证

买方在依据本公司FR-MBR膜产品使用手册的规定，正确使用和维护膜组件的条件下，如出现因MBR膜制造工艺及材料方面引起的质量问题时，在合同约定的质保期内，杭州膜能公司提供以下有限质量保证。

8.2 性能保证

依据产品手册规定的测试条件，本公司保证膜产品出厂时能达到手册中所规定的初始性能。但本公司不保证产品的最终应用性能，并对此不负任何责任。

8.3 质保条件

当符合下述条件时对组件可进行质保，超出者不在质保范围内：

- (1) 膜系统的设计和选型应符合相关的工程规范或技术要求；
- (2) 膜组件必须满足或按照本手册的相关要求进行贮存、使用和维护；
- (3) 操作人员应了解FR-MBR膜性能，操作前须经必要的培训，并确保其具有系统清洗及其他性能维护、事故诊断处置的能力；
- (4) 买方（使用方）应保留FR-MBR膜系统操作记录，保证数据真实、完整和连续，便于分析查找故障原因运行过程中，应做好运行数据记录（主要包括是指跨膜压差 TMP、上述的进出水水质、生化池前水质、膜池混合液性质、化学清洗记录、其他运行记录）。质量保证和系统问题的解决都必须以此作为基础。

当买方依照质保条款向杭州膜能提出质保要求时，必须同时向杭州膜能提供操作记录数据。

8.4 保修责任

(1) 在该质量保证下，如果任何膜组件没有达到规定的性能保证，经杭州膜能确认，杭州膜能负责

对缺陷组件进行保修，杭州膜能有权根据实际情况，采取恰当的方式进行处理，如修理、恢复、更换等；

(2) 膜组件出现问题时，杭州膜能有权决定派遣售后工程师到现场测试或要求卖方将怀疑有缺陷的膜组件寄回杭州膜能检测。若测试结果符合性能保证或膜组件缺陷 / 性能下降是由于违反相关规定的原因造成的，所有费用由买方承担。

(3) 当买方提出赔偿要求时，杭州膜能的赔偿义务仅限于对组件未达到保质期的时间进行赔偿，即：

$$\text{赔偿额度} = \text{购买价格} \times (\text{质保期} - \text{使用时间}) / \text{质保期}$$

注：杭州膜能可以优先选择以膜组件进行等赔偿额度方式进行赔偿。

8.5 质保声明

(1) 除上述保证之外，不提供任何其它商业性、暗示性或特殊用途适用性方面的保证；

(2) 当您开始使用本公司的膜产品时，本公司认为您已经认真阅读了本手册。

(3) 对于因买方故意或过失造成损害，不可抗力原因造成损害，或其它第三方原因造成的损害，杭州膜能不负有任何质保责任。

(4) 手册所涵盖的内容均是最新的信息，数据都是准确和有效的。随着我公司的发展，产品性能的不断改进，本手册内容可能也会随之变动，若未能及时通知到您，杭州膜能不负有任何责任，敬请原谅。杭州膜能在官网提供本手册的免费开放下载渠道，如有需求，请及时到杭州膜能官方网站：<http://www.monon-tech.com>载或者联系杭州膜能工作人员。