

招远博汇环保设备有限公司

膜—生物反应器

(MBR)

技 术 手 册

公 司：招远博汇环保设备有限公司

单位地址：招远市晨钟路18-19号（招远金都园工业园）

电 话：0535-8226083 传 真：0535-8226083

网 址：www.zybohui.com 电子邮箱：956373191@qq.com

日 期：2015年8月10日

目 录

1. 公司简介	1
1.1 公司概况	1
1.2 主营业务	1
2. 博汇 PVDF 中空纤维超滤复合膜	1
2.1 博汇 PVDF 复合膜特点	1
2.1.1 具有优良的抗氧化性能	1
2.1.2 具有高强度	2
2.1.3 亲水膜	2
2.1.4 国际领先的膜微观结构	4
2.1.5 永久性亲水	5
2.1.6 膜通量大，过滤精度高	5
2.1.7 剥离强度高	6
2.2 应用领域	6
2.3 博汇 MBR 膜组件	7
2.3.1 技术参数	7
2.3.2 包装	9
2.3.3 贮存	9
3. MBR 系统的设计	10
3.1 原水	10
3.1.1 油分	10
3.1.2 消泡剂	10
3.1.3 其他	10
3.2 预处理	10
3.3 MBR 设计	11
3.3.1 MBR 池容积	11
3.3.2 MBR 膜过滤通量设计	11
3.3.3 活性污泥浓度	11
3.3.4 活性污泥粘度	11

3.3.5	温度	11
3.3.6	抽吸泵的选型	12
3.3.7	曝气设计	12
3.3.8	MBR 膜箱的布置	12
3.4	博汇 MBR 运行设计	13
3.4.1	MBR 过滤	14
3.4.2	MBR 反洗	15
3.4.3	维护性化学清洗	15
3.4.4	在线恢复性化学清洗	17
3.4.5	离线恢复性化学清洗	18
3.5	系统故障分析及解决	19
4.	售后服务	20
4.1	质保期内售后服务细则	20
4.1.1	24 小时响应机制	20
4.1.2	专门档案管理	20
4.1.3	技术培训与技术支持	20
4.1.4	定期巡视	20
4.2	质保期满售后服务细则	20
4.2.1	配件更换优惠条款	20
4.2.2	膜更换优惠条款	20
4.2.3	定期巡视	21

1.公司简介

1.1 公司概况

招远博汇环保设备有限公司是一家生产经营多种新型聚合物分离膜组件与设备的高新技术企业。公司的团队多年来研发出 PP、PVDF、PES 等各种材质的中空纤维膜，并开发出 BHM 系列的中空纤维膜组件与装置，广泛应用于膜法水处理与膜法溶液分离。

博汇的团队对浸没式膜生物反应器系统和压力式超滤系统有着超过 10 年的设计和制造工程经验，广泛的应用于印染、养殖、造纸、制药、电镀、市政等领域以达到严格的排放标准和回用的目标。

1.2 主营业务

- ✧ 中空纤维膜及膜系统的制造与销售
- ✧ 家用水滤芯的制造与销售
- ✧ 污水、给排水整体解决方案
- ✧ 溶液分离解决方案。

2.博汇 PVDF 中空纤维超滤复合膜

MBR 工艺把含高浓度 MLSS 的活性污泥处理和超滤膜系统相结合。总体上，该工艺利用中空纤维膜替代了传统活性污泥法的二沉池和深度处理中的砂滤或微/超滤系统。

2.1 博汇 PVDF 复合膜特点

BHM 系列加强型中空纤维膜是具有内支撑的中空纤维超滤膜，膜丝的标称尺寸为 0.05 微米。具有以下优良的特点：

2.1.1 具有优良的抗氧化性能

在膜应用过程中，膜的抗氧化性能强弱决定着膜的抗污染性能。在污水处理中，微生物和

有机物污染往往是造成膜不可逆污染（污堵）的重要原因，而用氧化剂化学清洗则是恢复膜通量的最有效手段。聚偏氟乙烯（PVDF）的抗氧化性能较为优异，其耐氧化剂（次氯酸钠等）的能力是聚醚砜（PES）、聚砜（PS）等材料的 10 倍以上。采用自行研制配方，BHM 聚偏氟乙烯（PVDF）复合膜的抗氧化性能更强，在对抗膜污染和氧化剂的氧化性上 BHM 的 PVDF 中空纤维复合膜具有显著地优越性。对于众多化学品如强酸、碱和氧化剂等有着非常强的抗腐蚀性能。膜可以在 PH 2 到 10 的范围内良好运行，对氧化剂的耐受范围也超过 1,000,000 (mg/L *hours)。

2.1.2 具有高强度

采用自行研制配方与工艺，并复合一层加强层，使博汇的 PVDF 超滤复合膜的抗拉伸强度和抗压强度与同类膜相比大大提高，抗拉力可达到 40Kg，并且使得 BHM 的 PVDF 超滤复合膜更易适应高强度的清洗条件。无论是在高强度的反洗还是高强度的曝气冲刷的条件下都能保证断丝率小于 1%。

与普通的均质膜相比，BHM 的 MBR 膜在膜的制作过程中增加了内衬，这样膜的强度是通过内衬来保证，而不是依靠膜的本体来保证。这样有三大优点：

a、避免了很多其他品牌的均质膜在运行过程中因为在活性污泥比较恶劣的环境容易断丝的问题。确保出水水质的稳定性；能保证膜长期的出水 SS 小于 1，甚至能保证 $SDI \leq 4$ ，而达到 RO 进水的要求。BHM 的 MBR 在印染、电镀等行业有很多的应用实例，验证了改性能的稳定性。

b、因为有了高强度，可以适应大气量对膜丝的刷洗。在特殊的情况下，如果 MBR 池的活性污泥突然升高，大于 15000mg/l 时，因为污染的因素膜的流量会突然衰减。在这种情况下，我们不需要对膜专门的化学清洗恢复，只需要对膜加大曝气量，短时间就能恢复膜的流量。

c、如果运行过程中，偶尔膜表面有污泥结块的现象，可以直接将膜从膜池中吊起，用高压水枪对膜表面冲洗，大大的缩短处理的时间和人工的劳动强度。

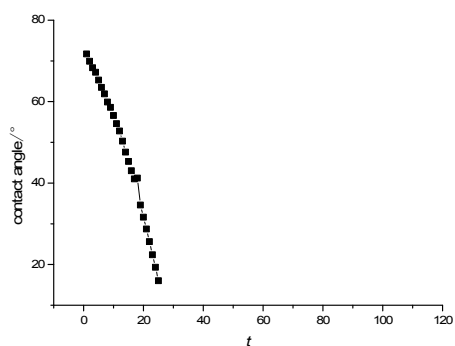
2.1.3 亲水膜

PVDF 材料本身是疏水性的，将 PVDF 做成过滤膜后也是疏水性，要想用来做水过滤，一般的方法是用甘油作为后处理，但是这是材料本身还是疏水性的，未能改变材料的根本性能。

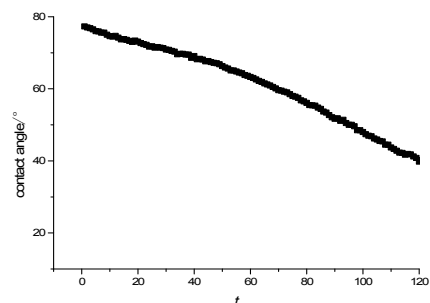
BHM 的 PVDF 中空纤维复合膜经过特殊的亲水化处理的技术，使膜丝在保持 PVDF 优良特性的基础上具备较强的亲水性。亲水角是表征膜的亲水性能最直接的指标。

BHM 的 PVDF 亲水复合膜与非亲水膜的接触角对比

动态接触角数据:



BHM 亲水膜

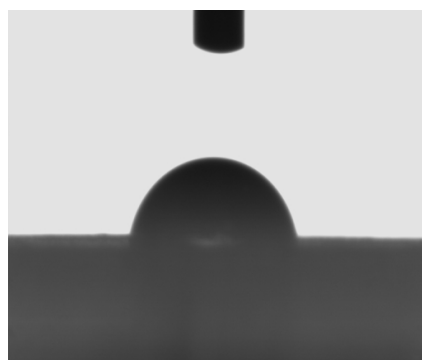


非亲水膜

相同时间静态接触角变化:



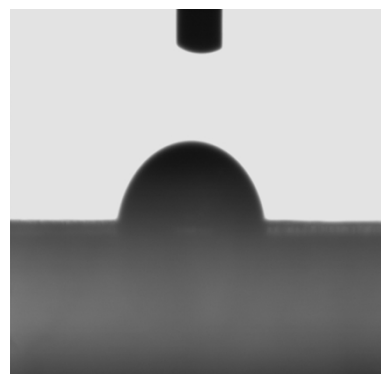
BHM 亲水膜 0.5s (67°)



非亲水膜 0.5s (80°)



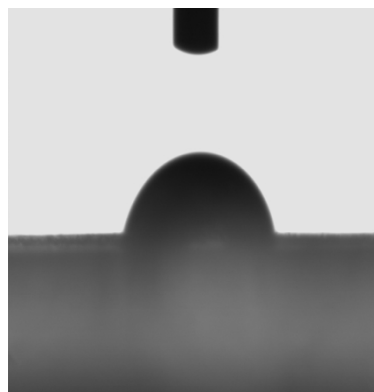
BHM 亲水膜 10s (51°)



非亲水膜 10s (78°)



BHM 亲水膜 15s (17.8°)



非亲水膜 15s (75°)

较强的亲水性可以带来以下好处：

- 可以在较低的跨膜压力下，得到较高的水通量；

由于亲水剂的存在，膜孔的表面张力变小，水更加容易通过膜孔，阻力更小。

- 提高了膜的耐污染性能，抗污能力与同类膜相比更强；

由于 PVDF 本身是疏水性能，更容易将污染物吸附在膜表面。而 BHM 的 PVDF 膜在水中，会在膜表面形成一层水凝胶层，对大部分污染物（特别是对膜污染的最大贡献者-胞外聚合物）不容易附着在水凝胶层上，同时运行过程中在膜表面形成的泥饼更加疏松，容易抖落或者反冲脱落。

- 在膜彻底干掉之后也不会报废，通水后仍然能够保证 80%-90%的产水量。

普通的 PVDF 膜由于完全是依靠甘油填充保湿，如果膜丝由于操作或保存的因素而意外干燥失水，则会导致膜孔塌陷、闭塞而无法恢复，这种情况，则膜完全报废，造成非常重大的损失。而 BHM 的 PVDF 膜则完全解决了该问题，即使膜完全失水，仍能保证流量的 80-90%。

2.1.4 国际领先的膜微观结构

膜的微观结构已经发展到国际领先的第三代超滤膜结构，膜的本体为海绵状结构，表层为 0.03-0.05 微米的分离皮层。与第二代膜的本体为指状孔的结构相比，即使膜的表皮在运行中有损伤，膜不容易贯通，这样保证了更加安全的出水。

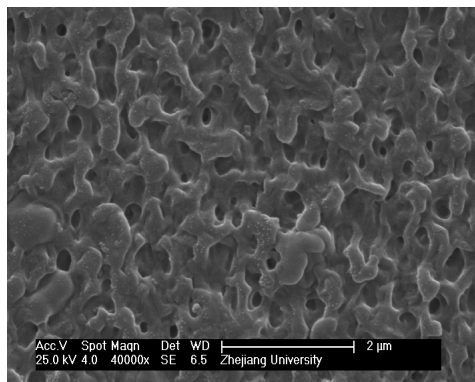


图 1：膜外表面微观结构——40000 倍

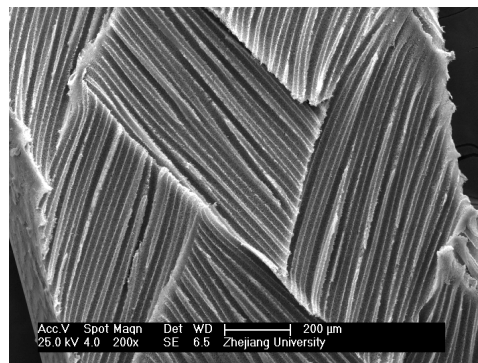
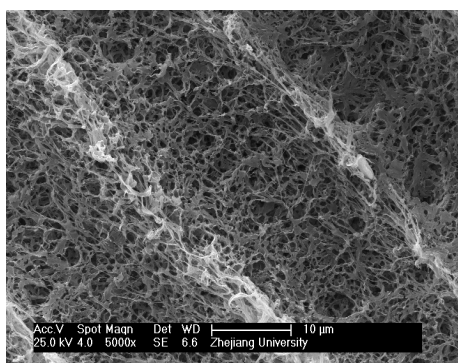


图 2：膜内表面与编织管结合微观结构——200 和 5000 倍

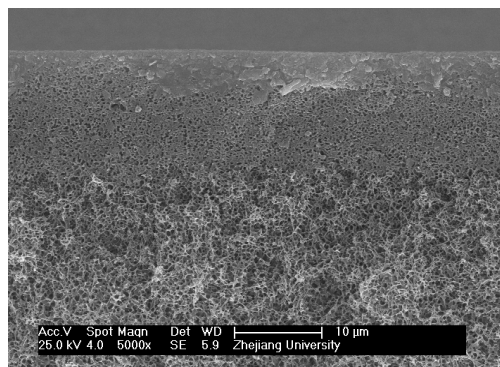
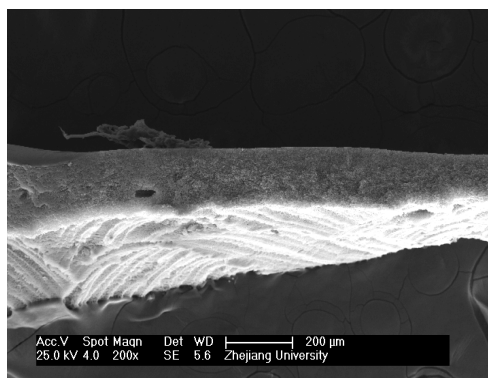


图 3：膜截面微观结构——200 和 5000 倍

2.1.5 永久性亲水

因为 PVDF 本身是疏水，膜厂家为了能使 PVDF 用于水过滤的技术，都会对 PVDF 材料亲水化改性。目前亲水化改性有两种方式，一是制膜过程中改性，二是膜做好后后期修饰改性。膜后期修饰改性是对膜进行些表面处理或浸泡亲水的物质，这种方式的膜在运行过程中，亲水

剂很容易随着时间的推移而流失，使膜还原到未亲水改性的状态，失去膜因亲水改性的特点。BHM 的 PVDF 亲水膜是对 PVDF 膜材料本身改性，亲水改性剂材料本身与 PVDF 材料是相容的，并具有良好的化学稳定性，耐酸碱、耐氧化性能优于 PVDF。将 PVDF 材料采用共混方法改性后再制膜，因此亲水改性剂与 PVDF 材料混为一体，膜在水中长期运行，亲水材料永不会流失，并具有良好的化学稳定性，从而保证膜的永久亲水性。

2.1.6 膜通量大，过滤精度高

BHM 的 PVDF 超滤复合膜的初始纯水通量为 $600 \sim 1000 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，对不同的废水，设计的。平均流量达到 $15\text{-}25 \text{ L}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 并同时保证过滤精度达到 $0.03 \sim 0.05 \mu\text{m}$ ，过滤精度高。能保证长期稳定的流量。

2.1.7 剥离强度高

反冲洗工艺是保证膜分离系统持续稳定运行和恢复的最有效的手段。如果膜不能够承受一定强度的反冲洗，为了保证膜的运行，则采用的是加大曝气量和更频繁的和更高浓度维护性清洗和恢复性清洗的方法。加大曝气量则增加了运行费用，而更频繁的或更高浓度药洗需要增加药剂费用，同时高频、高浓度的药剂接触会缩短膜的使用寿命，从而增加膜的更换费用。

对于复合膜来讲，PVDF 与支撑层有一个不同材质的结合层，能否耐受一定强度的、近 100 万次的反冲洗能力是复合膜的非常核心的性能之一，也是鉴别复合膜性能的关键参数之一。

BHM 的 PVDF 复合超滤膜独有的嵌入式制膜的技术，使膜反向耐水压达到 0.3 MPa ，因此保证了在小于 0.1 MPa 的反洗压力条件下膜与支撑层保持结合力足够的强，在承受高达 100 万次的反向冲洗的工矿条件下，PVDF 与支撑层间不会剥离。从而保证了膜在正常工艺运行条件下的完整性。

这种超滤膜是专为高颗粒悬浮物的膜生物反应器（MBR）系统应用而设计的。超滤膜制造并被装配在一起形成膜元件，然后这些膜元件又组合在一起形成膜箱。

2.2 应用领域

生活废水处理与回用

市政废水处理与回用

食品废水处理与回用

医院废水处理与回用

焦化废水处理与回用

发酵废水处理与回用

印染废水处理与回用

化纤废水处理与回用

电镀废水处理与回用

油田废水处理与回用

采矿废水处理与回用

工业废水处理与回用

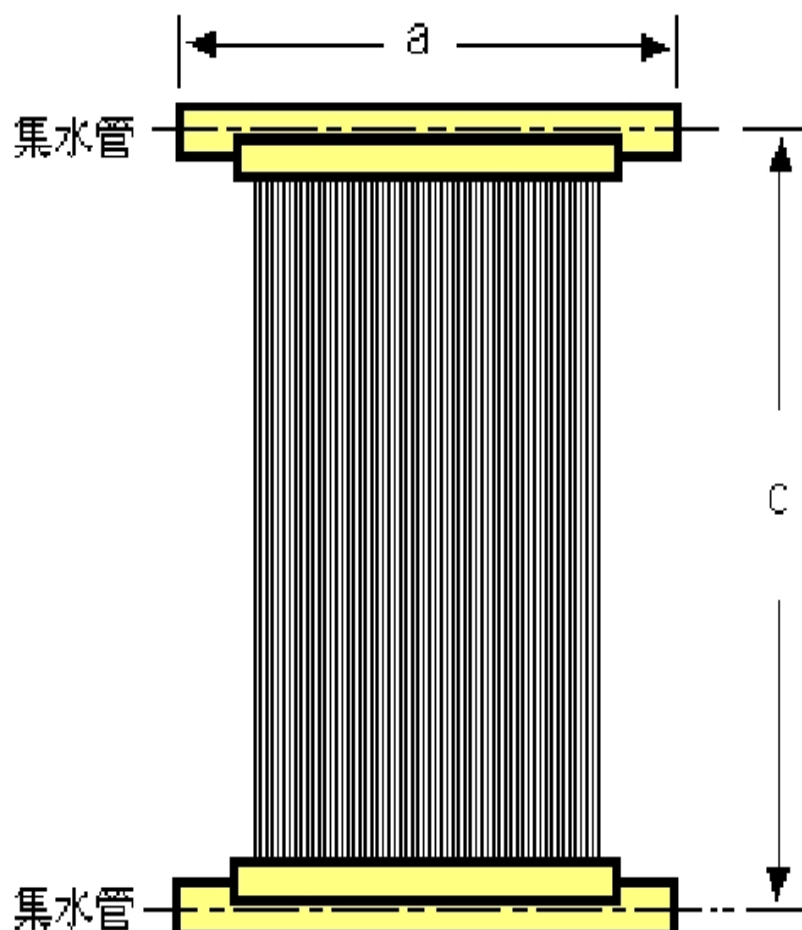
高浓度有机废水处理

养殖业废水处理与回用

2.3 博汇 MBR 膜组件

专用于 MBR 的 BHM 系列膜组件是由中空纤维微滤膜、集水管、树脂槽及封端树脂浇注而成的膜分离单元。

2.3.1 技术参数



BHM 膜 组件	组件型号	BHM-MBR-PVDF-8		BHM-MBR-PVDF-10		BHM-MBR-PVDF-15		BHM-MBR-PVDF-20	
	膜材料	聚偏氟乙烯复合亲水膜							
	平均孔径（μm）	0.05							
	膜 丝 内 外 径 （mm）	1.0/2.0							
	膜面积（m2）	8		10		15		20	
膜 组 件 尺寸	组 件 公 称 尺 寸 （mm）	800×645×46		1100×645×46		1590×645×46		2220×645×46	
使 用 材 料	出水口口径	DN25							
	端头材料	ABS							
	密封浇注材料	环氧/聚氨酯							
运行条件									
典 型 工 艺条件	温度范围（℃）	5-35							
	出水方式	负压抽吸							
	出水周期	运行 8 分钟，停 2 分钟							
	连续运行 PH 范 围	1-10							
	最 大 耐 受 （NaClO ppm）	5000							
	产水流量	2.1-2.45m³/d		3.0-3.5m³/d		4.2-4.9m³/d		6.0-7.0m³/d	
	反洗流量	25-50LMH							
	化学反洗 PH 范 围	1-13							
	运行跨膜压差	0-0.03（MPa）							
	产水浊度(NTU)	≦0.5							

2.3.2 包装

2.3.2.1 内包装

每片帘式膜用塑料袋封装。

2.3.2.2 外包装

外包装选用纸板箱，并符合国标 GB/T13384-1992 的规定。

2.3.3 贮存

2.3.3.1 产品应放置在通风干燥、有遮掩物、防潮清洁和无腐蚀性气体的场所贮存。

2.3.3.2 产品存放环境温度范围：5~40℃，勿与易燃易爆物质混存，远离火源。

3.MBR 系统的设计

3.1 原水

中空纤维膜组件 UW 系列属于浸没式 MBR 膜组件，用于处理可以用生化法处理的污水。要求原水的可生化性较好，可以用生物活性污泥法进行处理。

3.1.1 油分

动植物油：50 mg/L 以下；矿物油：5 mg/L 以下。

一般情况下，超滤膜附有油脂成分（动植物油）时，油脂成分会广泛覆盖膜表面，从而有可能堵塞微细孔，因此原水最多不要含有过多油脂成分，当原水的 n-Hex 值（正己烷提取物质）超过 50 mg/L 时，需要进行气浮等预处理，将 n-Hex 值调整到 50 mg/L 以下。当含有矿物油时，有可能对膜产生更恶劣的影响，因此需进行预处理，使矿物油降到 3 mg/L 以下。

3.1.2 消泡剂

运转初期，膜分离槽的污泥起泡时，有时需加入消泡剂。此时，请使用高级乙醇系列消泡剂，不可使用硅胶系列消泡剂，因为硅胶系列消泡剂吸附到膜表面，会加快膜间压差的上升。此时，即使用药液清洗也很难恢复跨膜压差，对膜造成不可逆的污堵。

3.1.3 其他

原水需先经过生物处理，用活性污泥分解掉大部分的有机物，否则溶解在原水里的未处理有机物会被吸附到膜表面，加快膜污染，加快跨膜压差的上升，妨碍 MBR 稳定运行。未凝聚的混凝剂吸附在膜表面，也会产生堵塞。因此有混凝操作时，注意混凝剂的加药量，不能投加过剩的混凝剂，也不要让未凝聚的混凝剂流入 MBR 膜池。

3.2 预处理

预处理的目的是去除可能会划伤膜的大的固态物质，尤其是生活排水中包含的大量细小纤维屑、毛发等微小纤维状物质。通常进入膜生物处理槽之前，应经过开孔为 1~2 mm 的微细孔格栅过滤，进行预处理。

3.3 MBR 设计

3.3.1 MBR 池容积

按停留时间和 BOD 容积负荷分别计算，取大值。

一般处理生活污水时，停留时间 4~6h；

BOD 容积负荷：1.2 kg/(m³·d)；

当处理其他高浓度有机废水时，需经过实验确定各参数。要求脱氮，脱磷时，除了考虑 BOD 外，还要考虑脱氮，脱磷所需的停留时间。

3.3.2 MBR 膜过滤通量设计

MBR 系统通常按恒通量方式运行。

博汇 MBR 膜通量为 15~25 L/(m²·h) (20℃)。

当处理高浓度食品废水或难分解废水时，膜通量要相应降低，防止膜孔堵塞。

3.3.3 活性污泥浓度

建议适用范围：6000~8000 mg/L（最小：3000 mg/L；最大：12000 mg/L）。

（1）膜生物反应器法是用膜来进行固液分离，与通常的沉淀法不同，MLSS 能够保持高浓度。通常 MLSS 浓度在 6000~8000 mg/L 的范围内运转较为合适。

（2）MLSS 浓度的上限为 12000 mg/L，超过 12000 mg/L 时，膜的压差有时会急剧上升。因此，请在 MLSS 浓度在超过 12000 mg/L 时，需特别注意。

（3）MLSS 浓度的下限为 3000 mg/L，小于 3000 mg/L 时，膜的压差有时也会急剧上升。试运转开始时，将污泥的 MLSS 浓度控制在 3000 mg/L 以下，将膜过滤通量设置成低于设计通量，渐渐地将 MLSS 浓度升高。

注意：在生物处理体系的活性污泥 MLSS 浓度很低时，不要将体系外未经驯化成熟的污泥直接投加到膜池内，否则会引起膜组器滤通量的急剧下降，且清洗恢复困难。

3.3.4 活性污泥粘度

建议使用范围：30 mPa·s。MBR 水处理时，除 MLSS 浓度以外，还需要管理活性污泥粘度。建议在 30 mPa·s 以下进行运转。

3.3.5 温度

同一般活性污泥法，膜池内水温最好保持在 15~35℃ 以内。活性污泥状态不良或 MLSS 值不在正常范围时，未处理的有机物会附着在膜表面，从而加快跨膜压差上升。膜过滤前要先

确认活性污泥是否处于良好的稳定运转状态,因为生物处理顺利与否是膜稳定运转的必要条件。

3.3.6 抽吸泵的选型

(1) 运行压力: $-0.01 \sim -0.05$ MPa。

(2) 选型要求: 抽吸泵应该选择自吸泵, 而且要求吸程 ≥ 5 米

(3) 运行方式: 抽吸泵通常设计为运行 8 分钟, 停运 2 分钟。

(4) 抽吸泵安装好后, 要求抽吸泵的进、出水口都低于膜—生物反应器 (MBR) 的有效水位, 否则需要在抽吸泵的进水口安装一个引水罐, 主要用于保证抽吸泵的工作顺畅。另外, 抽吸泵首次工作时需要进行灌水排气, 否则抽吸泵可能抽吸不出水来, 长时间操作还会损坏抽吸泵本身。

抽吸过程中要注意的事项:

① 在系统运行过程中, 任何异常时, 要停止抽吸 MBR。

② 由于任何故障而导致供给膜清洗用空气的鼓风机停止时, 要停止抽吸过滤。若在此状态下继续运行, 膜表面上会堆积大量污泥的凝聚体和微粒子, 跨膜压差会上升很快, 此时需要离线化学清洗才能恢复。

3.3.7 曝气设计

在膜生物反应器中, 利用穿孔曝气进行膜清洗, 同时供给微生物所必需的氧气。在膜组件中, 向曝气槽中供给的空气直接吹到膜表面, 使膜摇动清洗的同时, 利用曝气形成的活性污泥流进行膜清洗。

膜下部产生的曝气, 在膜组件内部产生向上气流。通过向上气流和空气气泡来清洗膜。曝气量可以通过 2 种方法来确定:

① 通过所用膜面积来计算曝气量: 每平方米清洗膜所需的空气量: $2.5 \sim 4$ L/min (此值为鼓风机出口气量), 最大不超过 5.6 L/min。

② 通过气水比来算曝气量: 气水比 $10:1 \sim 12:1$ 。

设计时, 计算曝气量和生物处理必需的空气量, 并进行比较, 采用较大值。

活性污泥性能恶化时, 清洗所要求的曝气量变大, 根据情况, 有时也会超过所建议的最大曝气量。在 MBR 实际运行时, 需保证溶解氧 DO 在 3.5 mg/L ~ 5 mg/L。

3.3.8 MBR 膜箱的布置

在 MBR 膜池内设置膜组件时, 平面配置是为了确保 MBR 膜池里的活性污泥混合液能产

生均匀的循环流。

MBR 膜组件的平面布局尽可能位于 MBR 膜池中央，并确保前后、左右有足够的距离。MBR 膜箱的前后左右确保 300 mm 以上的距离空间；MBR 膜箱顶部至水面（最低水位）间距离最少为 500 mm。

3.4 博汇 MBR 运行设计

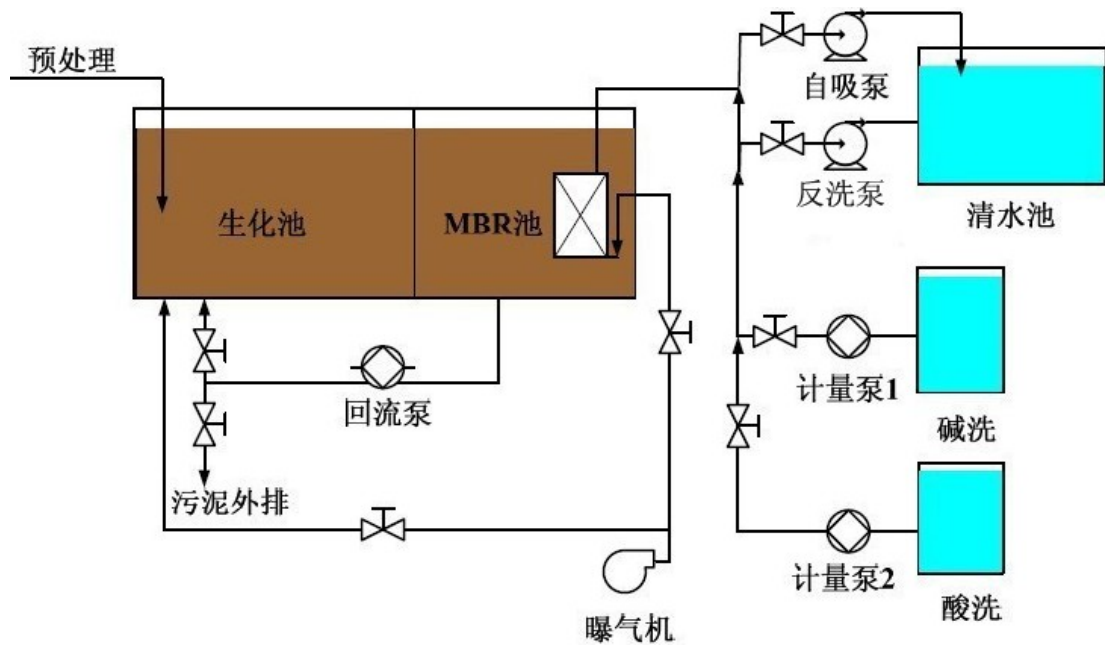


图 4-1 MBR 系统典型工艺流程

为了能使整个 MBR 系统能稳定的运行博汇 MBR 运行状态分为过滤、停歇、反洗、维护性化学清洗、恢复性化学清洗 5 个状态。

3.4.1MBR 过滤

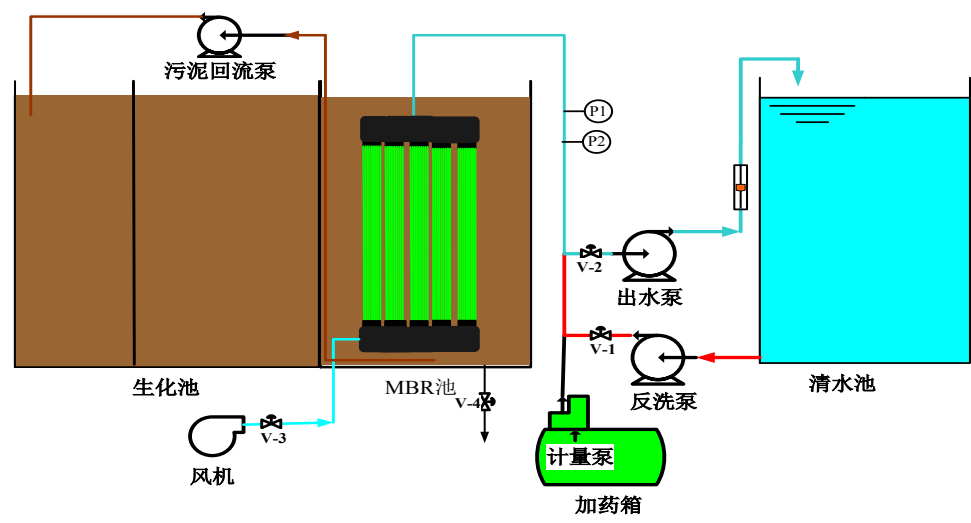


图 4-2 MBR 出水运行简图（蓝线）

- a. MBR 出水泵开启时，风机应处于开启状态，风机停止时，应立即停止出水。
- b. 运行 MBR 时，MBR 组件顶部以上的液位必须大于 0.5 m。
- c. 设置最低液位控制，当液位低于最低液位时，自吸泵停止工作。

表 2-1 MBR 过滤运行程序

步骤	原水泵	自吸泵	反洗泵	风机	加药泵	时间(min)
运行	C	○	●	○	●	8
膜松弛	C	●	●	○	●	2
运行	C	○	●	○	●	8
膜松弛	C	●	●	○	●	2
运行	C	○	●	○	●	8
膜松弛	C	●	●	○	●	0.5
反洗	●	●	○	○	●	1
膜松弛	C	●	●	○	●	0.5

注： ○ 开 ● 关 C 自动控制

3.4.2MBR 反洗

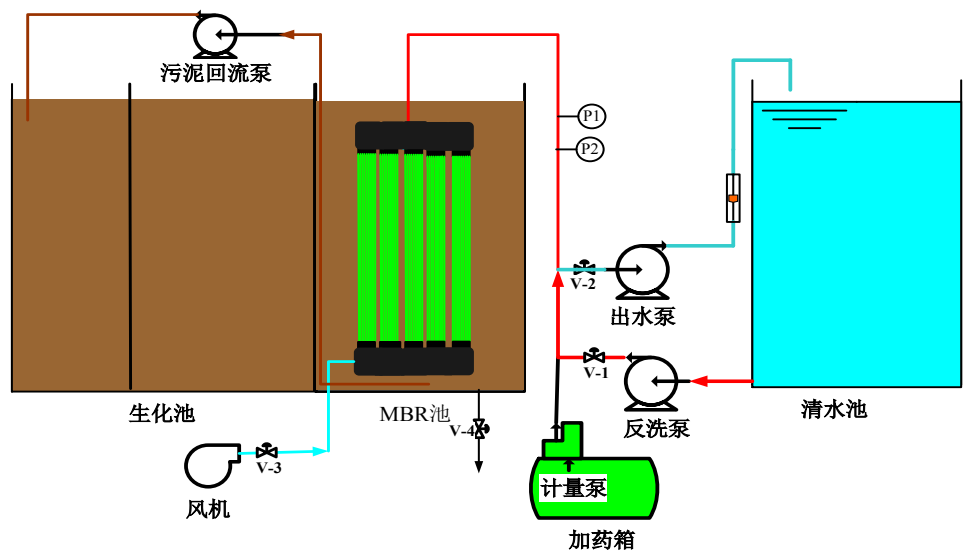


图 4-3 MBR 反洗运行简图（红线）

系统进行反洗时，系统曝气也应保持正常运行状态，以有利于污染物从膜表面脱落。MBR 反洗的水源为 MBR 产水或自来水，反洗泵的扬程为 15 m 左右，反洗水流量为 30 ~40 L/（m2·h）；也可以按 MBR 出水量的 1.5 倍至 2.0 倍来确定反洗水量。反洗的周期为 30 min，反洗时间为 1 min。

表 2-2 MBR 反洗运行程序

步骤	原水泵	自吸泵	反洗泵	风机	加药泵	时间(min)
停止进水	●	●	●	○	●	0.5
反洗	●	●	○	○	●	1
膜松弛	●	●	●	○	●	0.5

注： ○ 开 ● 关 C 自动控制

3.4.3 维护性化学清洗

化学清洗是恢复膜通量的有效手段。维护性化学清洗清洗频率根据水质，或具体运行情况来确定，建议一周进行一次维护性清洗（水质差的情况 1 周 2 次）。

维护性化学清洗指在把 MBR 膜组件浸渍到 MBR 膜池的状态下，从产水管把特定的药液反向流到 MBR 原水侧，分解附着在膜表面上的有机物等，从而恢复膜间压差。此时，应事先停止过滤以及曝气。在注入药液及静置过程中，若持续曝气，会使药液扩散、稀释到槽整体，导致膜表面清洗效果低下。

表 2-3 MBR 维护性化学清洗说明

维护性清洗试剂	反冲洗浓度(mg/L)	清洗频率	备注
次氯酸钠	200	每周 1~2 次	用于去除有机和生物污堵
柠檬酸	2000	每周 1~2 次	用于去除无机结垢等

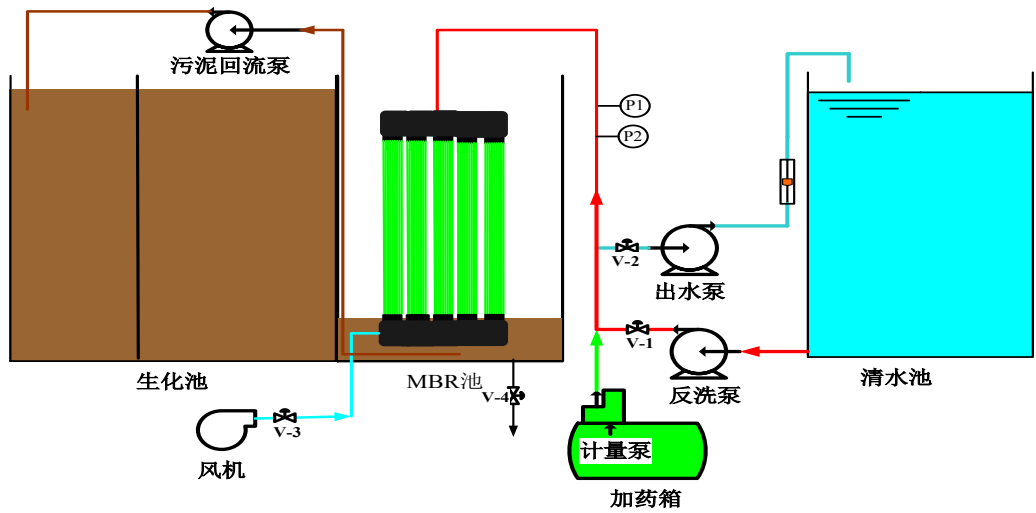


图 4-4 MBR 维护性化学清洗运行简图（红线、蓝线）

表 2-4 MBR 维护性化学清洗运行程序

步骤	原水泵	自吸泵	反洗泵	风机	加药泵	时间(min)
加药反洗 ¹	●	●	○	●	○	3
停歇	●	●	●	●	●	2
重复步骤 1、2（9 遍）	●	●		●		45
水洗	●	●	○	●	●	10

注：1.加药前应排空膜池内污泥混合液

○ 开 ● 关 C 自动控制

3.4.4 在线恢复性化学清洗

当活性污泥性状急剧恶化造成膜表面附着污泥或跨膜压差大于 0.05 MPa，且通过空曝气和维护性化学清洗，不能恢复膜通量的时候，需要对 MBR 膜进行恢复性化学清洗。

在线恢复性化学清洗与维护性化学清洗过程类似，但在线恢复性化学清洗包括高浓度化学药剂浸泡过程。用于浸泡的清洗药剂浓度通常为 2500 mg/L 次氯酸钠和 2000 mg/L 柠檬酸分别用于去除有机污染和无机污染物。也可以根据实际情况选择合适的化学药剂浓度。

根据实际情况，再生性化学清洗频率一般年 1~2 次。

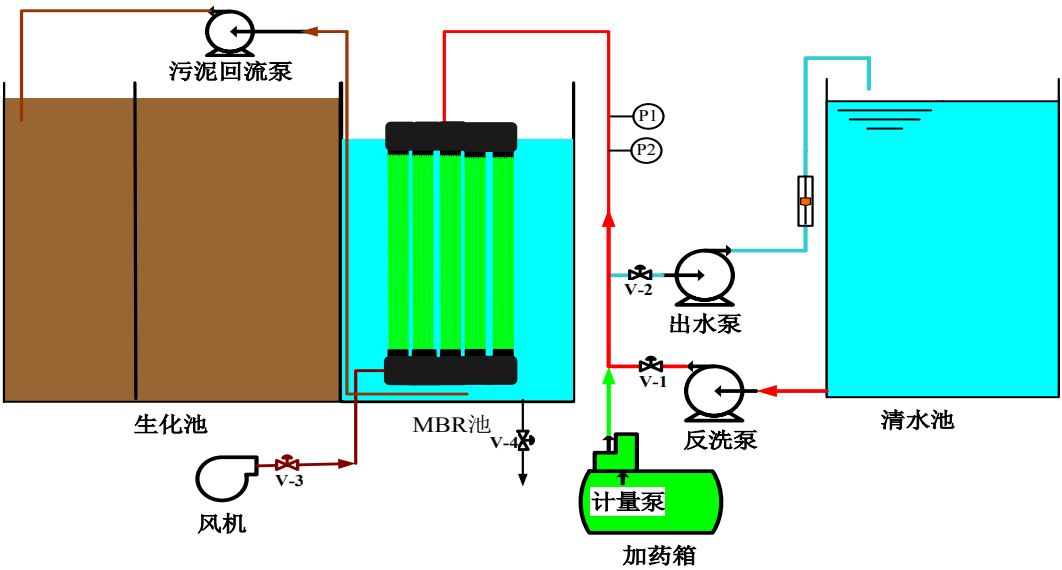


图 4-5 MBR 在线恢复性化学清洗运行简图（红线、蓝线）

表 2-5 MBR 恢复性化学清洗说明

恢复性清洗所用化学药品	浸泡浓度	清洗频率	备注
次氯酸钠	2500 mg/L	每年 1~2 次	用于去除有机和生物污垢
柠檬酸	2000 mg/L	每年 1~2 次	用于去除无机结垢等

表 2-6 MBR 在线恢复性化学清洗运行程序

步骤	原水泵	自吸泵	反洗泵	风机	加药泵	时间(min)
加药 ¹	●	●	●	●	○	3

停歇	●	●	●	●	●	2
重复步骤 1、2	●	●		●		45
浸泡	●	●	●	●	●	300~360
中和 ²	●	●	○	○	●	30
反洗	●	●	○	○	●	5

注：1. 加药前应排空膜池内污泥混合液；2. 中和后应排空膜池内化学清洗药剂

○ 开 ● 关 C 自动控制

3.4.5 离线恢复性化学清洗

离线恢复性化学清洗是将膜组件从活性污泥槽中取出，放入浸渍清洗槽中浸泡一定时间，从而使膜表面附着的有机物分解、恢复膜间压差的方法。

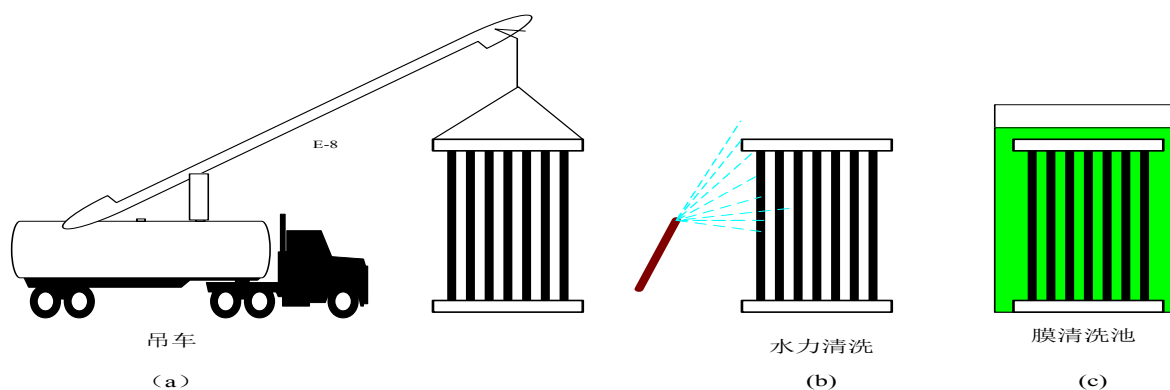


图 4-6 MBR 离线恢复性化学清洗过程

3.4.5.1 清洗方法：

(1) 从膜组件上卸下吸引管、曝气用空气管等，再将膜组件从曝气槽取出。

(2) 用喷头清洗膜组件内部，并除去膜内部附着的活性污泥。这是要注意不要让卸下来的吸引管上的污泥反倒污染了吸引管内部（如果使用高压清洗机械清洗膜，有可能会对膜造成损伤，请不要使用高压清洗机）。

(3) 在装满了规定药液的浸渍清洗槽中，让膜组件完全浸没。这样静置 6~24 小时，膜片浸渍时也同样（如果药液温度下降，清洗效果也会下降。将药液加热到 30℃ 左右，清洗效果会提高）。

(4) 浸渍结束后，从浸渍清洗槽中取出膜组件（膜片），用水充分清洗，除去膜组件（膜

片)上附着的药液。清洗膜片时,清洗后将膜片安装到膜组件上。

(5) 接上曝气空气管后,使曝气运转,在曝气状态下将膜组件返回到曝气槽。接下来,在停止过滤的情况下,仅让曝气运转 30 分钟以上,然后再开始过滤。

(6) 在将药液废弃之前,用硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)等将次氯酸钠还原,然后废弃。

3.5 系统故障分析及解决

现象	可能存在的原因	处理方法
跨膜压差太高	MBR 膜组件被污染	查出污染原因,采取相应的清洗方法,调整冲洗参数
	膜池污泥浓度过高	增大污泥回流,适当排泥
	产水流量过高	根据设计流量中的要求调整(降低)流量
产水流量小	MBR 膜组件被污染	查出污染原因,采取相应的清洗方法,调整冲洗参数
	流量计出问题	维修或更换
产水水质较差	进水水质超出了允许范围	检查进水水质,需满足 MBR 进水条件
	膜组件发生破损	查找破损原因,更换膜组件
	检测设备问题	确定检测设备是否正常,定期维护检测设备
出水中含有大量气泡	管路有漏损处	查找出漏损处并作修补
	出水过大,超过设计上限	调低出水流量
自动状态下不能自动运行	提升泵不运行	查看调整集水池的中高水位设置参数
	不产水	检查离心泵是否注满水
	泵过载	在控制柜中按下相应泵的复位按钮并重启系统

4.售后服务

为保证设备与工程正常运行，招远博汇环保设备有限公司为每个客户建立了客户档案，定期由专人对每个客户进行巡检、回访，为项目运行提供专业的售后服务。

我公司售后服务可分为质保期内售后服务和质保期满后售后服务两类。一般情况下，我公司 MBR 复合膜设备质保期为 1 年，膜的使用寿命为 3-5 年。在正常操作条件下，质保期内出现质量问题，我公司将负责免费维修、更换部件；由于违章操作造成膜设备故障，我公司负责维修，且只收取材料费。保修期满后，我公司以优惠价格供应系统所需配件和提供维修服务。

4.1 质保期内售后服务细则

4.1.1 24 小时响应机制

接到客户维修通知后，我们将在 24 小时内提供解决方案。如有必要，我们会免费提供现场技术支持，以最快速度恢复设备运行。

4.1.2 专门档案管理

为每个客户建立专门档案，定期回访，及时通知用户 MBR 管理注意事宜（操作、过冬、保养等）。

4.1.3 技术培训与技术支持

设备安装好后，我公司免费为相关人员提供一次膜设备操作培训，对设备运行给予技术指导，协助客户解决运行中遇到的问题。

4.1.4 定期巡视

质保期内，我公司免费定期巡视工程现场。

4.2 质保期满后售后服务细则

4.2.1 配件更换优惠条款

质保期满后，我公司以优惠价供应所需配件并提供系统维保服务。

4.2.2 膜更换优惠条款

膜设备更换膜片时，我公司保证以市场同等产品最低价供客户选择。

4.2.3 定期巡视

质保期满后，我公司仍将免费定期巡视工程现场。

客户满意是我公司的服务宗旨，如果客户有其它相关的要求，欢迎和我公司协商，我们将尽最大努力去解决，让您满意！

特别说明

- 招远博汇环保设备有限公司编写的本技术手册仅作为本公司的相关产品的使用依据。在使用本技术手册中的产品前，请认真阅读本技术手册。当你开始使用本公司的此产品时，本公司认为你已经认真阅读了本手册。
- 本技术手册中提供的信息和数据都是准确和有用的，但由于我们无法控制用户的使用方法和使用条件，因而这里提供的信息和数据仅作为参考，不做为保证值。不承担由于使用这些信息和数据而产生的后果或损害，用户应自己确认我公司产品对于其特定用途的适用性。
- 由于技术改进及产品的更新换代，所有资料随时都可能改变，恕不提前告知。
- 招远博汇环保设备有限公司拥有本使用手册的版权，未经本公司许可，不得翻录或转载。
- 本手册的最终解释权归招远博汇环保设备有限公司所有。