

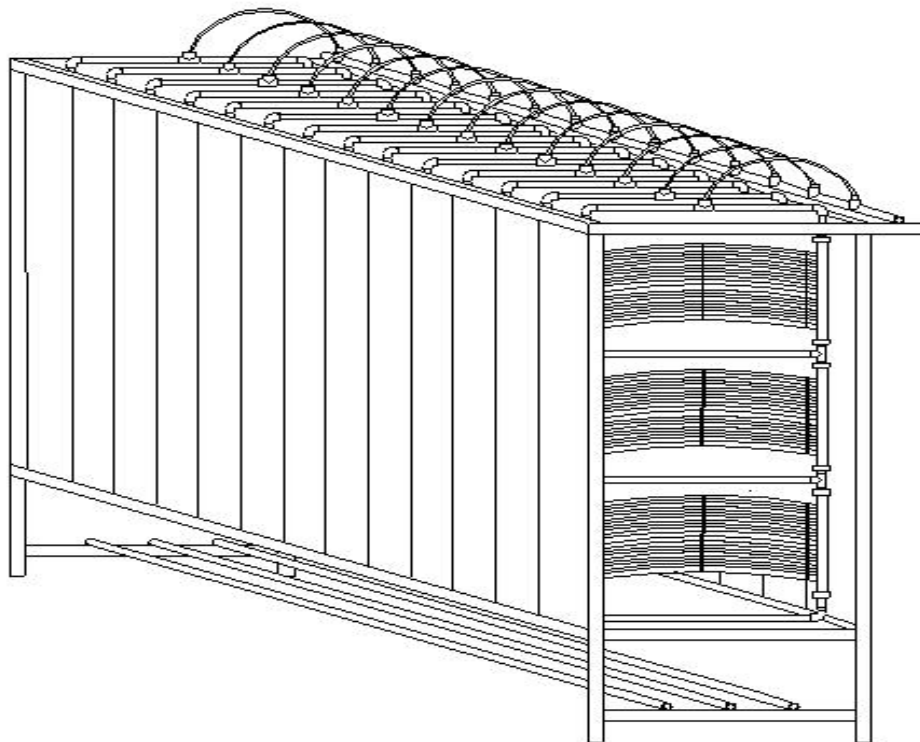


杭州元祥膜技术

PVDF 中空纤维帘式膜组件

MBR 技术手册 (2019 版)

污水处理再利用 MBR 膜生物反应装置实用新型专利



杭州元祥膜技术有限公司

二〇一九年六月



目 录

第一章 杭州元祥膜技术有限公司简介

第二章 膜-生物反应器 (MBR) 技术介绍

第三章 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件 (MBR 膜片) 介绍

第四章 膜-生物反应器 (MBR) 的设计参考

第五章 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件 (MBR 膜片) 的清洗



第一章 公司简介

杭州元祥膜技术有限公司依托浙江大学科研力量和科研成果，自主创新发展起来的高新技术企业。公司主要从事分离膜材料、膜器件和膜分离设备研究开发和生产销售。公司坐落于杭州市西湖区三墩镇，引进国内先进的膜制造设备和产品质量检测仪器，集中了优秀的人才团队，接合先进的生产制造技术和科学的管理经验，造就了公司产品和服务的竞争优势。公司生产的膜材料有聚丙烯（PP）中空纤维膜和聚偏氟乙烯（PVDF）中空纤维膜，膜组件有超滤（UF）膜组件、电泳漆专用超滤组件、膜生物反应器（MBR）污水处理专用膜片、家用净水器超滤滤芯等。公司在开发生产膜产品的同时，积极拓展膜技术的应用领域，在水净化、中水回用、MBR 污水处理、膜法工业废碱液回收、电泳漆超滤等方面进行了成功的实践，取得了一系列的成果。

公司经过长期技术开发，生产的中空纤维分离膜具有通量大、机械性能好、耐酸碱、使用寿命长等特点，并形成了系列产品，已在医药、化工、食品、饮料及环保等行业的液/液、液/固分离与浓缩工艺过程中得到广泛的应用，取得良好的效果。

公司一贯坚持“科技铸就信赖、诚信创造未来”的经营理念，不断追求品质，完善服务，以期与您携手共进，共创辉煌。

本手册主要专门针对“杭州元祥膜技术有限公司”生产的和聚偏氟乙烯（PVDF）中空纤维帘式膜组件应用制定，MBR 帘式膜主要应用于污水处理和中水回用等方面。

如需要作进一步技术交流，请按以下方式与我公司取得联系。

公司地址： 杭州市西湖区三墩镇双桥村 26 号

公司网址：www.hzyuanxiang.com

电话：13484030085 18358159801 刘经理

传真：0571-88172397



第二章 膜-生物反应器(MBR)

2.1 膜-生物反应器(MBR)介绍

膜-生物反应器(Membrane-Bioreactor, MBR)技术是现代膜分离技术和传统污水生化处理技术有机结合后形成的污水处理新技术,又称“膜分离活性污泥法”。膜-生物反应器 MBR 技术可大大提高生化处理的效果,处理效率会更高,出水品质会更好。一方面,膜-生物反应器利用高效的膜分离技术将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物等截留住,留在生化池中继续生化,可以灵活提高生化反应池中的活性污泥浓度,这样可以方便地对难降解的物质进行不断反应、降解,使降解污水的生化反应进行得更迅速彻底,出水水质更好。另一方面,由于膜-生物反应器中的膜分离组件的高过滤精度,保证了出水清澈透明,从而省掉二沉池,大大提高了系统的固液分离能力。

2.2 膜-生物反应器 (MBR) 的特点

(1) 污染物的去除效率高、出水水质好、可直接回用。膜-生物反应器内较大的气水循环流让污水能完全混合均匀,使活性污泥高度分散,大大提高了活性污泥的比表面积,与底物亲和能力强,是提高污染物的去除率的一个重要原因,这也是普通活性污泥法形成的较大菌胶团所难以比拟的。另外加上膜分离组件的高过滤精度,使出水清澈透明,完全能满足回用水标准,可直接回用。

(2) 水力停留时间 (HRT) 和污泥停留时间 (SRT) 完全分离由于膜-生物反应器利用膜分离组件将生化反应池中的活性污泥完全截留在生化反应池中,从而实现了 HRT 和 SRT 的完全分离,使系统的运行控制更加灵活稳定。

(3) 生物浓度高、容积负荷大、占地省由于膜-生物反应器利用膜分离组件将生化反应池中的活性污泥完全截留在生化反应池中,污泥浓度可达到 8-12g/l 左右,生化反应池中的生物浓度能达到常规活性污泥法的 2-3 倍,所以容积负荷大,占地省。

(4) 污泥龄长、剩余污泥量少。由于污泥龄长,生化反应池中的微生物多处于内源衰减期,生物反应器又起到了“污泥硝化池”的作用,从而显著减少剩余污泥产量,大大节省了剩余污泥处理费用。

(5) 脱氮效果好。由于膜-生物反应器利用膜分离组件将生化反应池中的活性污泥



完全截留在生化反应池中，有利于增殖缓慢的硝化细菌的截留、生长和繁殖，大大提高了系统的脱氮效果。

(6) 抗负荷冲击能力强

由于膜-生物反应器利用膜分离组件将生化反应池中的活性污泥完全截留在生化反应池中，在系统运行过程中活性污泥会因进入有机物浓度的变化而变化，并达到一种动态平衡，大大提高了系统的抗负荷冲击能力，出水水质稳定。

(7) 系统易实现自动控制，操作管理方便。

2.3 膜-生物反应器 (MBR) 的主要应用领域

- 难降解工业废水：化工废水、医药废水、焦化废水、垃圾渗滤液
- 高浓度有机废水：食品加工废水、养殖废水
- 一般废水：生活废水、城市污水站出水
- 微污染饮用水：河水、水库水
- 污水处理设施的升级改造

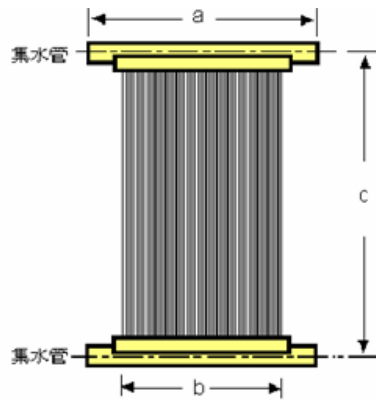
第三章 聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件

杭州元祥膜技术有限公司开发生产的聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维微孔膜材料，具有优良的机械性能、化学稳定性能，是用于膜-生物反应器最合适的膜材料之一。

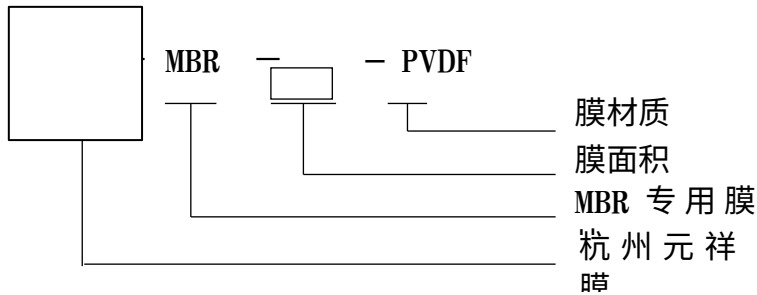
3.1 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维膜的主要技术参数

- 中空纤维膜材质：聚偏氟乙烯 (PVDF) 两款膜丝，粗细不同看下表
- 中空纤维膜内径：产品 1：1.2 mm 产品 2：1.8mm
- 中空纤维膜外径：产品 1：2.2 mm 产品 2：2.8mm
- 截留孔径：0.1 μ m
- 透气率： $>9.0 \times 10^{-2}$ (cm³/cm²·s·cmHg)
- 纵向强度：120 MPa
- 孔隙率：60~80%

MBR 示意图



3.2 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件的型号



3.3 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维膜组件的技术要求

3.3.1 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件的性能参数 (见表一)

3.3.2 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件的外观要求: 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件外观清洁、无断丝。

3.3.3 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件的密封性要求: 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件在 0.10MPa 压力下整体试压无渗漏, 集水管胶



接处牢固、密封可靠。

表一：聚偏氟乙烯（PVDF）中空纤维帘式 MBR 膜组件的性能参数

	产品型号	YX-MBR-10-PVDF	YX-MBR-15-PVDF	YX-MBR-20-PVDF
规格	组件长度	1050mm	1550mm	1950mm
	组件宽度	480/535	480/535	480/535
	出水管管径	DN25	DN25	DN25
	进气口口径	/	/	/
	组件膜面积	10m ²	15m ²	20m ²
	组件干重	1.8kg	3.6kg	6.0kg
	组件湿重	2.6kg	5.0kg	8.0kg
	基本参数	壳体材质	ABS/UPVC	ABS/UPVC
中空纤维膜材质		PVDF	PVDF	PVDF
截留孔径		0.1-0.2μm	0.1-0.2μm	0.1-0.2μm
中空纤维内径		1.2mm/1.8mm	1.2mm/1.8mm	1.2mm/1.8mm
中空纤维外径		2.2mm/2.8mm	2.2mm/2.8mm	2.2mm/2.8mm
出水浊度		<1.0NTU	<1.0NTU	<1.0NTU
出水悬浮物		<1.0mg/L	<1.0mg/L	<1.0mg/L
使用寿命		3-5 年	3-5 年	3-5 年
典型工艺条件	温度耐受范围	1-45℃	1-45℃	1-45℃
	PH 值耐受范围	1-14	1-14	1-14
	产水流量	3.0-4.0m ³ /天	4.5-6.0m ³ /天	6.0-8.0m ³ /天
	最大跨膜压差	-0.05Mpa	-0.05Mpa	-0.05Mpa
	出水方式	自吸泵抽吸	自吸泵抽吸	自吸泵抽吸
	出水周期	出水 10 分钟 暂停 2 分钟	出水 10 分钟 暂停 2 分钟	出水 10 分钟 暂停 2 分钟
	化学灭菌药剂	次氯酸钠	次氯酸钠	次氯酸钠
	化学清洗周期	6-12 个月	6-12 个月	6-12 个月
	化学清洗药剂	盐酸/氢氧化钠	盐酸/氢氧化钠	盐酸/氢氧化钠



表二：聚偏氟乙烯（PVDF）三菱式中空纤维帘式 MBR 膜组件的性能参数

	产品型号	YX-MBR-15-PVDF	YX-MBR-20-PVDF	YX-MBR-25-PVDF
规格	组件长度	1100mm	1500mm	2000mm
	组件宽度	1125/1255mm	1125/1255mm	1125/1255mm
	出水管管径	DN20	DN20	DN20
	进气口口径	/	/	/
	组件膜面积	15m ²	20m ²	25m ²
	组件干重	3.5kg	5.6kg	8.0kg
	组件湿重	5.6kg	9.0kg	12.0kg
	基本参数	壳体材质	ABS	ABS
中空纤维膜材质		PVDF	PVDF	PVDF
截留孔径		0.1-0.2μm	0.1-0.2μm	0.1-0.2μm
中空纤维内径		1.8mm	1.8mm	1.8mm
中空纤维外径		2.8mm	2.8mm	2.8mm
出水浊度		<1.0NTU	<1.0NTU	<1.0NTU
出水悬浮物		<1.0mg/L	<1.0mg/L	<1.0mg/L
使用寿命		3-5 年	3-5 年	3-5 年
典型工艺条件	温度耐受范围	1-45℃	1-45℃	1-45℃
	PH 值耐受范围	1-14	1-14	1-14
	产水流量	4.5-6.0m ³ /天	6.0-8.0m ³ /天	7.5-10.0m ³ /天
	最大跨膜压差	-0.05Mpa	-0.05Mpa	-0.05Mpa
	出水方式	自吸泵抽吸	自吸泵抽吸	自吸泵抽吸
	出水周期	出水 12 分钟	出水 12 分钟	出水 12 分钟
		暂停 3 分钟	暂停 3 分钟	暂停 3 分钟
	化学灭菌药剂	次氯酸钠	次氯酸钠	次氯酸钠
	化学清洗周期	6-12 个月	6-12 个月	6-12 个月
	化学清洗药剂	盐酸/氢氧化钠	盐酸/氢氧化钠	盐酸/氢氧化钠



3.4 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件的亲水

聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件在生产纺丝后进行亲水处理, 亲水方法是将聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件浸泡在甘油中 5-10 分钟, 然后沥干后即可进行包装, 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维膜组件为干膜, 进水后即打开表面微孔。

3.5 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件的包装

3.5.1 内包装

每片聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件外套 1 只塑料袋, 封口密封。

3.5.2 外包装

每 10 片 (或 20 片) 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件装入 1 只纸箱内, 封口密封。

3.6 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件的运输

聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件在运输过程中应避免碰撞、雨淋、烈日暴晒、冰冻和机械损伤。

3.7 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件的贮存

3.7.1 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件应贮存在室内或有遮掩物且无腐蚀性气体的场所。MBR 膜片应存放在无强氧化药剂接触的地方。

3.7.2 聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件产品贮存环境温度范围为 5-40℃, 无冰冻, 勿与易燃易爆物质混存, 远离火源。

图：中空纤维 MBR 膜片 (照片)



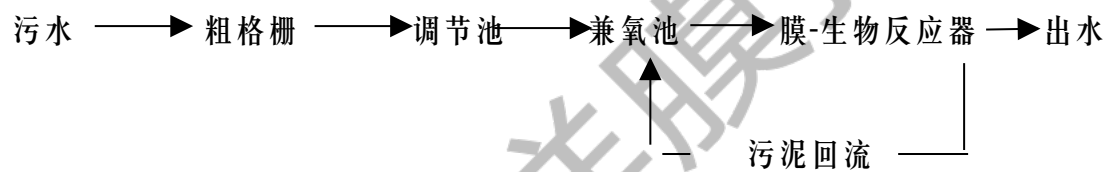
第四章 膜-生物反应器 (MBR) 的设计

4.1 膜-生物反应器 (MBR) 设计简介

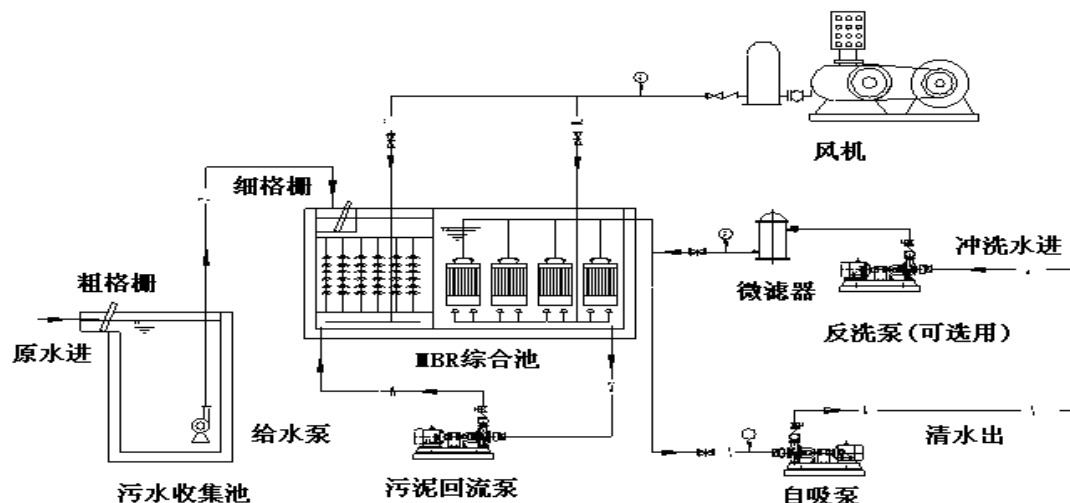
膜-生物反应器与传统活性污泥法一样，原水中的有机污染物都是通过微生物而进行分解，中空纤维帘式膜组件主要起到分离生化后水和污泥的作用，所以在设计前也需要考虑废水的可生化性、进水水质、出水要求等因素，然后确定合适的工艺和相关的设计参数。

对于大型的膜-生物反应器项目，特别是针对成份复杂的工业废水，在确定工艺和设计参数前，最好通过足够的小试或中试试验来进行摸索和验证。

4.2 膜-生物反应器 (MBR) 的典型设计工艺流程图



常见的 MBR 工艺流程图：



4.3 活性污泥条件

MLSS 建议适用范围 3000-8000mg/l。污泥浓度过低会影响膜-生物反应器的处理效果，污泥浓度过高会加剧膜-生物反应器里中空纤维帘式膜组件的污堵，进而影响膜-生物反应器的正常运行。



4.4 预处理

膜-生物反应器的预处理包括传统活性污泥法的预处理和保护中空纤维膜组件的预处理两部分

4.4.1 传统活性污泥法的预处理

- 颗粒物的去除：粗格栅、细格栅、沉砂池
- 水量、水质调整：调节池、加酸碱调 PH 值、絮凝、沉淀
- 可生化性处理：微电解、水解酸化、厌氧、兼氧、接触氧化

4.4.2 保护中空纤维帘式膜组件的预处理

- 除油设施

如果原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、气浮等),使油脂含量 $< 50\text{mg/l}$,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中空纤维帘式膜组件膜丝的表面,从而堵塞膜丝表面的微孔造成不可修复性的膜污堵。

- 超细格栅

如果原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中空纤维帘式膜组件的膜丝上,造成膜丝断裂或膜丝抱团引起活性污泥结块污堵膜丝,影响出水水量和水质。

- 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,严禁使用硅胶系列消泡剂。这是因为随着过滤的进行,硅胶系列消泡剂会广泛的吸附在中空纤维帘式膜组件膜丝的表面,从而堵塞膜丝表面的微孔造成不可修复性的膜污堵。

- 絮凝剂

如果在膜-生物反应器的前级处理中有使用絮凝剂时(特别是高分子絮凝剂如PAM),应避免未絮凝的絮凝剂进入膜-生物反应器中。这是因为随着过滤的进行,絮凝剂会广泛的吸附在中空纤维帘式膜组件膜丝的表面,从而堵塞膜丝表面的微孔造成不可修复性的膜污堵。

4.5 膜-生物反应器(MBR)膜堆



膜-生物反应器 (MBR) 膜堆是膜-生物反应器(MBR)的核心部分, 是真正执行膜-生物反应器(MBR)截留过滤功能的成套装置, 由聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件、膜连接件、插槽、集水管、曝气管和膜机架等六部分组成。我公司经过长期实践, 可专业设计和制造膜-生物反应器 (MBR) 膜堆。

PVDF 膜组件膜堆有以下几种连接见下图:



4.5.1 膜-生物反应器(MBR)膜堆的特点

(1) 膜丝保护性好, 不易碰壁造成断丝

由于与聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件接触的膜插槽和连接件都是UPVC 材质, 表面光滑不生锈, 聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维膜膜丝不容易被刮伤刮断。反之, 如果用碳钢或不锈钢槽钢等做插槽, 容易腐蚀生锈使表面不光滑, 甚至形成毛刺状物质, 极易刮断膜丝, 进而影响出水水质和处理效果。

(2)气水旋回流好

在膜框架下面设有穿孔曝气管, 可形成的大气泡, 并从膜-生物反应器 (MBR)



膜堆的底部向上爬升，形成良好的气水混合流，均匀冲刷膜片表面，在膜表面形成错流冲刷，保证了膜-生物反应器（MBR）的出水水质、水量和处理效果，同时可保持膜有较长的使用寿命(可维持较长时间的通水能力)。

(3) 离线清洗方式灵活、方便

整个膜堆可以离线清洗，在离线清洗时可以将整个膜-生物反应器（MBR）膜堆吊入清洗池清洗。也可以将单片聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件拆下来进行单独清洗，清洗方式灵活、方便。

(4) 吊装方便

膜-生物反应器(MBR)膜堆设计集约化程度高,将中空纤维帘式膜组件、膜连接件、膜插槽、集水管、曝气管和膜机架六部分都集中在一起，而且进气口和出水口都采用活接或软管连接易拆装，安装、检修和清洗时吊装方便。

(5) 占地小、易于模块化、规模化设计

膜-生物反应器(MBR)膜堆集约化程度高，占地小。而且可以依据工程实际情况和客户需要灵活变动，易于模块化、规模化设计。

4.5.2 中空纤维帘式膜组件

在膜-生物反应器膜堆中通常将同样型号的中空纤维帘式膜组件拼成一组（称为膜组件单元）安装在膜插槽内，单片中空纤维帘式膜组件可水平安装，多片中空纤维帘式膜组件需要垂直安装。

膜片型号连接单元尺寸列表：

膜组件型号	单片安装尺寸 (AxB)	膜组件型号（三菱式）	单片安装尺寸 (AxB)
YX-MBR-10-PVDF	1050x650	YX-MBR-20-PVDF	1500x1255
YX-MBR-15-PVDF	1500x650	YX-MBR-25-PVDF	2000x1255
YX-MBR-20-PVDF	2000x650		

膜连接件由 UPVC 工程塑料、活接头、内螺接头或铜接头制作而成。膜连接件可由我公司专门设计制作而成，安装方便、质量可靠，可以随中空纤维帘式膜组件一并销售。

4.5.3 膜插槽



膜插槽由 UPVC 工程塑料制作而成，通过不锈钢螺丝固定在膜机架上，安装方便、质量可靠，可随中空纤维帘式膜组件一并销售。

4.5.4 集水管

集水管由 UPVC 三通、活接或内螺接头、铜接头和软管等连接而成，通过不锈钢螺丝、管卡、扎带等固定在膜机架上。安装方便、质量可靠，可随中空纤维帘式膜组件一并销售。

4.5.5 曝气管

膜-生物反应器(MBR)膜堆的曝气管通常为穿孔曝气管，穿孔曝气管由三根间距 250mm 的 $\phi 32$ UPVC 工程塑料管、弯头和三通粘接成“日”字型，每根 $\phi 32$ 的管子打有两排斜朝下、交叉相距 90° 小孔，小孔孔径为 2-3mm，孔间距为 50mm，通过不锈钢螺丝和管卡固定在膜机架上。

4.5.6 膜机架

膜机架通常采用不锈钢方钢或防腐后的碳钢槽钢焊接制作而成，通过膨胀螺丝和导轨等装置固定在膜-生物反应器内。膜机架的尺寸见下表：

膜组件型号	安装尺寸 (长 X 宽 X 高 mm)	膜组件型号	三片安装尺寸 (长 X 宽 X 高 mm)
YX-MBR-10-PVDF	(Nx 数量)x800x1300	YX-MBR-20-PVDF	(Nx 数量)x1500x1900
YX-MBR-15-PVDF	(Nx 数量)x800x1500	YX-MBR-25-PVDF	(Nx 数量)x1500x2500
YX-MBR-20-PVDF	(Nx 数量)x800x1000		

- 1、膜组件机架根据单个膜-生物反应器膜堆的膜组件数量，单位片来决定机架长度，一般 8-10CM 间距。
- 2、以上是膜机架采用不锈钢方钢制作的尺寸，用防腐后的槽钢制作的尺寸请与我公司技术人员联系。

MBR 膜堆一般安装于 MBR 膜池的中部，当膜池较小时，一般应与池壁留有 40CM 左右空间为宜。两个膜堆机架通常采用不锈钢方钢或防腐后的碳钢槽钢焊



接制作而成，通过膨胀螺丝和导轨等装置固定在膜-生物反应器内。

4.6 抽吸泵

抽吸泵用于将聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件截留过滤后的水抽吸出来排放或进入下一处理单元，抽吸泵的进口与集水管相连。

- 选型要求：抽吸泵应选择自吸泵，而且要求吸程>5 米
- 运行方式：抽吸泵设计运行 10 分钟，停运 2 分钟
- 安装要求：抽吸泵安装好后，要求抽吸泵的进、出水口都低于膜-生物反应器的有效水位，否则需要在抽吸泵的进水口安装一个饮水罐，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，长时间这样还会损坏抽吸泵。
- 恒流量设计：膜-生物反应器(MBR)出水采用恒流量设计，并通过控制抽吸泵来实现，一般方法是为抽吸泵安装变频器或者在抽吸泵的进出口装一回流阀来调节流量恒定。

4.7 鼓风机

膜生物反应器 (MBR) 的鼓风机选型除风量大小不一样外，其他要求如风压、噪音等与常规活性污泥法一样。在膜-生物反应器(MBR)中，曝气量包括为微生物提供氧气的气量和为聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件提供表面冲刷、吹扫作用的气量两部分，这两部分的总曝气量与膜-生物反应器 (MBR) 的总出水量之比称为气水比。我们设计膜生物反应器(MBR)的气水比范围为 20:1~30:1，按膜面积计算为 1.74~2.60 L/min/m²。

4.8 反洗泵(可選用)

反洗泵主要通过抽吸膜-生物反应器 (MBR) 出水或自来水来冲洗聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件，具体选型要求：

- 流量：为单个或多个膜-生物反应器(MBR)膜堆出水量的 1.5-2 倍（取决于系统设计时反洗泵是对单个还是多个膜-生物反应器 (MBR) 膜堆同时进行反洗）
- 扬程：≤25 米

4.9 加药泵（可選用）

加药泵主要是用来把加药箱里的药液打入聚偏氟乙烯 (PVDF) 中空纤维帘式膜组件膜丝的内部，为其提供低浓度和高浓度维护性清洗（在线清洗）时使用，具



体选型要求：

- 流量： $[(1\text{L}/\text{m}^2 \times \text{膜面积}) + \text{加药管路体积}] \times 2$, 单位：L/h
- 扬程： ≤ 15 米
- 抗腐蚀性能：耐强酸、强碱，一般选用塑料化工泵
- 药箱体积： $(1\text{L}/\text{m}^2 \times \text{膜面积}) + \text{加药管路体积}$, 单位：L

4.10 仪器仪表

膜-生物反应器的必配仪器仪表主要包括出水真空压力表、出水流量计和液位计等。其他的如在线 PH 计、在线浊度仪和在线 COD 仪等依客户需要配置。

- 出水真空压力表

出水真空压力表量程为 $-0.1 \sim 0\text{MPa}$ ，最好是带报警的电接点压力表，主要用于监控中空纤维帘式膜组件的污堵情况。出水真空压力表一般安装在抽吸泵的入口，如果管路比较长，最好在靠近膜-生物反应器膜堆的地方再装一只就地出水真空压力表，方便观察。膜-生物反应器正常运行时出水真空压力表值为 $-0.02 \sim -0.05\text{MPa}$ ，当超过 -0.05MPa 时，需要进行化学清洗。请联系我公司相关技术人员进行指导清洗，具体清洗方法见第五章。

- 出水流量计

出水流量计主要用于监测膜-生物反应器（MBR）的出水量，并按照恒流量设计来调节抽吸泵的变频器或抽吸泵的回流阀开关大小。

- 液位计

液位计主要用于监测膜-生物反应器(MBR)池内的液位状况,并控制原水泵和抽吸泵等的联动操作。液位计一般设计有高、中和低三个液位，具体联动控制为：水位低于低液位时抽吸泵停运，水位低于中液位时原水泵运行，水位高于中液位时抽吸泵运行，水位高于高液位时原水泵停运。

第五章 聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件的清洗

5.1 清洗方法

聚偏氟乙烯（PVDF）中空纤维帘式膜组件的清洗按清洗时聚偏氟乙烯（PVDF）



中空纤维帘式膜组件的位置可以分为原位清洗和非原位清洗,按清洗液性质可以分为物理清洗和化学清洗,详细分类见下表:

分类	清洗方法		膜组件状况	工程设备	频率	清洗液配方
物理清洗	空气吹扫		原位、运行	鼓风机	连续	风
	间歇抽吸		原位、停运	抽吸泵	1次/15分钟	出水
	反冲洗		原位、停运	反洗泵	1次/间隔周期	出水
化学清洗	维护性清洗	低浓度	原位、停行	加药泵	1次/周	配方二
		高浓度	原位、停运	加药泵	1次/月	配方三
	恢复性清洗		非原位、停运	清洗池	<1次/半年	配方一/配方四

- 空气吹扫

空气吹扫是在膜-生物反应器(MBR)运行过程中完成的,既在聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件截留过滤的同时,通过膜-生物反应器(MBR)膜堆下面曝气箱里的穿孔曝气管形成的大气泡对其表面进行吹扫,主要用于延缓聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件的污染。此过程24小时都在连续进行。

- 间歇抽吸

间歇抽吸是通过控制抽吸泵间歇停运时曝气不停,加强空气吹扫作用,达到进一步延缓聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件的污染。抽吸泵运行10分钟,停运2分钟。

- 反冲洗

反冲洗是在抽吸泵停运时曝气不停,通过反洗泵抽吸膜-生物反应器(MBR)出水或自来水冲洗聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件,达到进一步延缓聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件的污染。反冲洗频率为3-4次/天,每次时间约为1-2分钟。



反冲洗也可以设置在自吸泵暂停工作的 2 分钟内，一般设计反冲 1 分钟，也可以达到较好的效果。

- 维护性清洗

维护性清洗又称为在线清洗，是在抽吸泵和曝气都停运时，通过加药泵将药液注入聚偏氟乙烯(PVDF)中空纤维帘式膜组件膜丝内部的清洗方法。维护性清洗依据清洗液浓度的高低分为低浓度和高浓度维护性清洗两种，清洗时间约为 150 分钟（加药时间为 30 分钟，浸泡 90 分钟，空气吹扫 30 分钟）。

- 恢复性清洗

恢复性清洗又称为离线清洗或非原位清洗，是在抽吸泵和曝气都停运时，将膜-生物反应器（MBR）膜堆或者聚偏氟乙烯（PVDF）中空纤维帘式膜组件从膜-生物反应器（MBR）中取出放入专门的清洗池进行浸泡清洗的清洗方法，清洗时间为 12-24 小时。

5.2 清洗液配方

常用清洗液配方见下表：

	药剂种类及浓度	清洗对象
配方一	0.5%的盐酸	无机物(金属氧化物、垢类)
配方二（低浓度）	100mg/l 的次氯酸钠	有机物（藻类、细菌）
配方三（高浓度）	300mg/l 的次氯酸钠	有机物（藻类、细菌）
配方四	3%的氢氧化钠+200mg/l 的次氯酸钠	有机物(蛋白质、细菌残骸)
注： 1、表中是标准条件，根据原水水质和污染物不同可以适当调整。 2、表中盐酸和氢氧化钠为质量百分比浓度，次氯酸钠为有效氯浓度。		

注意：杭州元祥膜技术有限公司根据已有的经验和专利保护的权力，提供本技术说明，并相信本资料中提供的信息和数据都是准确和有意义的，但由于我们无法了解用户的使用时的实际情况，因此本手册提供的信息和数据只能作为参考，不做保证。

杭州元祥膜技术有限公司十分愿意与广大用户讨论和探索 MBR 这门新的污水处理新技术，并共享获取的技术成果。



杭州元祥膜技术有限公司

(PVDF) 中空纤维帘式膜技术手册

杭州元祥膜技术有限公司技术部

电话：13484030085

二〇一九年六月

杭州元祥膜技术