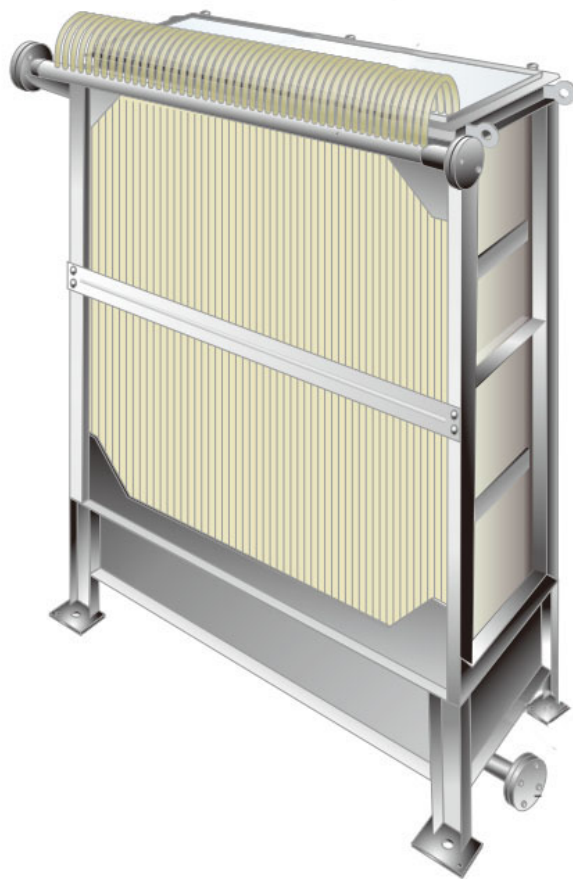


LEDON-MBR 平板膜及配套设备选型

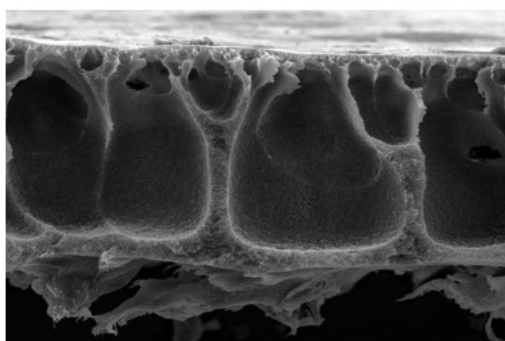


LEDON 滤盾膜科技有限公司

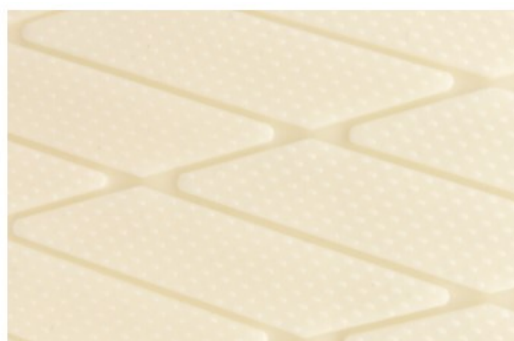
1.MBR 平板膜元件

江苏滤盾膜科技有限公司生产的 SUN (Super Ultimate Node) 高级支撑点系列平板膜元件系列产品是应用于 MBR 膜生物反应器的专业产品。

平板膜元件由滤膜及 ABS 导流板组成, 该导流板采用“菱形”流道设计, 结合独特设计的超级支撑点, 无需导流布, 使抽吸出水更迅速、均衡, 降低污堵风险, 膜池中的活性污泥被阻隔在膜元件的表面, 过滤后的水通过膜元件抽吸口在负压作用下被抽出。平板膜电镜图平板及膜元件导流板结构图见图 1-1 及图 1-2。



1-1 LEDON 平板膜电镜图



1-2 SUN (Super Ultimate Node) 高级支撑点

1.1 型号

浸没式平板膜元件的型号按下列规则由英文字母代号和阿拉伯数字组成。

型号名称: LEDON-MBR mm

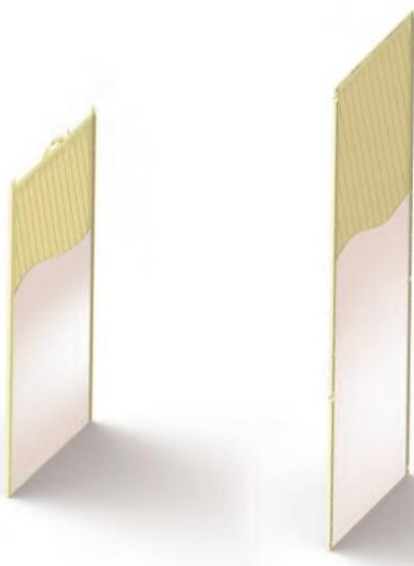
LEDON-MBR: 江苏滤盾 MBR 平板膜

mm: 单片膜面积数, 单位: $d \text{ m}^2$ (平方分米) ; $\text{mm} \div 100$ 换算成 m^2 单位

示例: LEDON-MBR80: 江苏滤盾—单片 0.8 平米 MBR 平板膜

示例: LEDON-MBR160: 江苏滤盾—单片 1.6 平米 MBR 平板膜

型号及性能参数见表 1-1。



LEDON 系列膜元件型号		LEDON-MBR80	LEDON-MBR160
品牌		江苏滤盾 (LEDON)	
元件参数	膜材质	PVDF (聚偏氟乙烯)	
	导流板	ABS 材质 (菱形流道设计)	
	平均孔径 (μm)	0.1	
	有效膜面积 (m ²)	0.8	1.6
	产水量 (升/片·天)	320-560	640-1120
	曝气量 (L/min·片)	≥10	≥12
	重量 (kg)	3	5
	元件结构	出水通道	单
高×宽×厚 (mm)		1020×510×7	1810×512×7
独特设计		无需卡槽—自组合安装方式	
		组合后膜元件间距 7mm	
使用条件	过滤方式	负压抽吸过滤	
	推荐抽吸负压	-10~-35 Kpa	
	预期出水悬浮物	<1 mg/L	
	预期出水浊度	<1 NTU	
	适用温度范围	5~45 °C	

表 1-1 膜元件型号及性能

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，本参数是在 25°C 和 -10KPa 抽吸真空度条件下，MBR 处理市政污水时，单片膜元件的初期过滤通量，单位：升/（片·天）。

2. MBR 平板膜组件

本公司提供的 MBR 平板膜组件构成如表 2-1 所示，出厂产品不提供膜组件用鼓风机、抽吸泵等附属设备（附属设备选型见 3.5）。膜组件结构如图 2-1 所示：

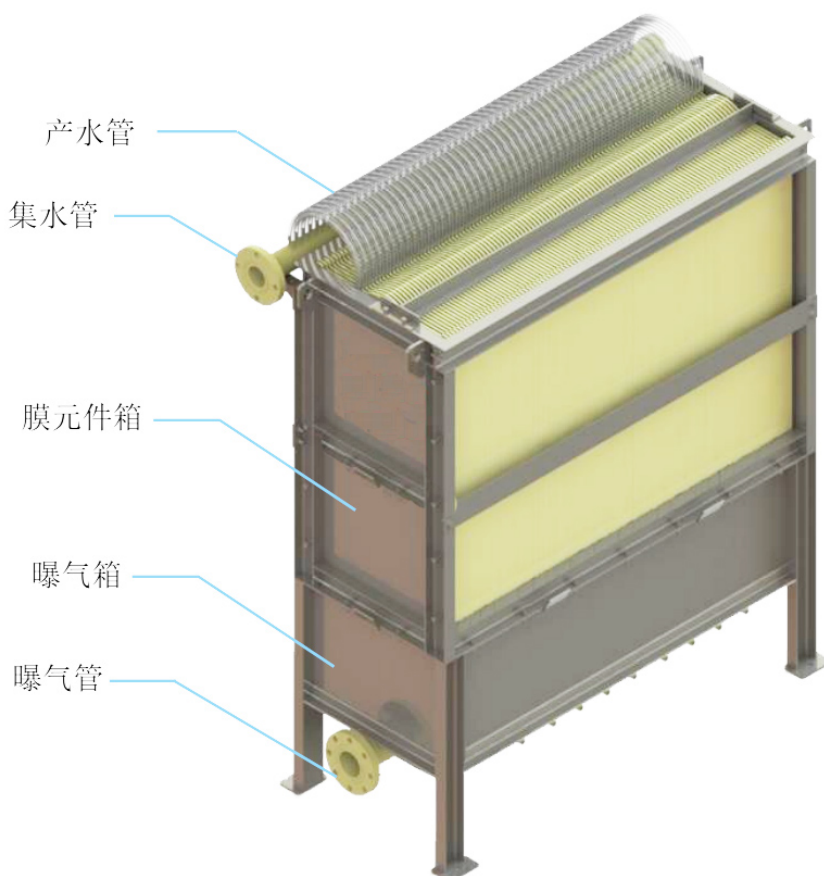


图 2-1 平板膜组件构成

(1)膜箱：

主要功能为收集 MBR 系统的产水：

- ①. 平板膜元件：滤膜孔径为小于 $0.1\ \mu\text{m}$ 的 PVDF 平板膜
- ②. 集水管：将每片平板膜的产水收集，并通过法兰与出水管道相连，标准为 25 个孔一单元。
- ③. 产水管：硅橡胶管，用于连接膜元件与集水管
- ④. 压杆或橡胶压条：固定膜元件，防止膜元件上浮
- ⑤. 膜元件箱：用于固定膜元件

(2)曝气箱：

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。

曝气管：MBR 专用的穿孔曝气管，具有独特的防污堵结构。

2.1 MBR 平板膜组件型号规格参数

江苏滤盾生产制造的 MBR 平板膜组件型号按下列规则由英文字母代号和阿拉伯数字组成。

型号名称：LEDON-MBR mm×nn

LEDON-MBR：江苏滤盾 MBR 平板膜

mm：单片膜面积数，单位：d m²（平方分米）；mm÷100 换算成 m² 单位

nn：膜组件使用膜元件数量（单位：片）

范例：LEDON-MBR80×125 表示：

江苏滤盾生产制造的 使用 125 片单片面积为 0.8m² 的 MBR 平板膜组件总面积为 0.8×125=100m²。

平板膜组件部分型号及性能参数见表 2-1、2-2、2-3、2-4，具体型号参见 3.7 膜组件选型。

LEDON 膜组件型号	LEDON-MBR80×35	LEDON-MBR80×50	LEDON-MBR80×100
产水量 (m ³ /d)	10	15	30
膜元件数量(片)	35	50	100
膜面积(m ²)	28	40	80
曝气量 (L/min)	350	500	100
外形尺寸 长×宽×高 (mm)	580×670×1500	790×670×1500	1490×670×1500
组件重量 (kg)	200	550	650
膜框架材质	SS304 不锈钢		
曝气管	ABS		
集水管材质	ABS		

表 2-1 部分标准膜组件型号表

LEDON 膜组件型号	LEDON-MBR80×150	LEDON-MBR80×200	LEDON-MBR80×250
产水量 (m ³ /d)	48	65	80
膜元件数量(片)	150	200	250
膜面积(m ²)	120	160	200
曝气量 (L/min)	1500	2000	2500
外形尺寸 长×宽×高 (mm)	2210×700×1750	2910×700×1750	3610×700×1750
组件重量 (kg)	750	980	1200
框架材质	SS304 不锈钢		
曝气管	ABS		
集水管材质	ABS		

表 2-2 部分标准膜组件型号表

LEDON 膜组件型号	LEDON-MBR160×50	LEDON-MBR160×100	LEDON-MBR160×125
产水量 (m ³ /d)	30	60	75
膜元件数量(片)	50	100	125
膜面积(m ²)	80	160	200
曝气量 (L/min)	600	1200	1500
外形尺寸 长×宽×高 (mm)	790×700×2550	1510×700×2550	1860×700×2550
组件重量 (kg)	400	680	920
膜框架材质	SS304 不锈钢		
曝气管	ABS		
集水管材质	ABS		

表 2-3 部分标准膜组件型号表

LEDON 膜组件型号	LEDON-MBR160×150	LEDON-MBR160×200	LEDON-MBR160×250
产水量 (m ³ /d)	90	120	150
膜元件数量(片)	150	200	250
膜面积(m ²)	240	320	400
曝气量 (L/min)	1800	2400	3000
外形尺寸 长×宽×高 (mm)	2210×700×2550	2910×700×2550	3750×750×2550
组件重量 (kg)	1150	1550	1910
框架材质	SS304 不锈钢		
曝气管	ABS		
集水管材质	ABS		

表 2-4 部分标准膜组件型号表

- 以上设计产水量为处理市政/生活污水，标准条件下的参考数值；
- 我们可以根据客户要求及水质水量提供膜元件数量为任意 25 整数倍的框架，满足用户自由组合组件需求，如：LEDON-MBR-80×175 (110m³/d)，LEDON-MBR-80×225 (72m³/d)；
- LEDON-MBR160×250-D (双层 Double 型高度 4.5m，膜池高度要求 >5.5 米，单组面积可达 800 平米/组。

3. MBR 平板膜系统的设计

3.1 设计注意事项

(1)确定水质水量，调研待处理废水情况，掌握正确的水量及水质。

(2)预处理设备：

①对于含油、固体物较多的废水应考虑设置预处理设备（如采用 3mm 以下的格栅（1mm 格栅最佳）及除油设备(至含油量 $\leq 3\text{mg/L}$)等）。

②对于原水 pH 值呈酸碱性的废水需在生化前设置中和池，使膜池的生化反应可正常进行。

③如原水 $\text{BOD} > 1000\text{kg-BOD/d}$ （或 $Q=200\text{m}^3/\text{d}$ 、 $\text{BOD}=5000\text{mg/L}$ ），需考虑结合使用厌氧工艺，以降低 MBR 的负荷。

(3)其他

①原水中含有表面活性剂或者难降解有机物（如垃圾渗滤液等），或该地区常年气温较低，需设置低于常规的膜通量。

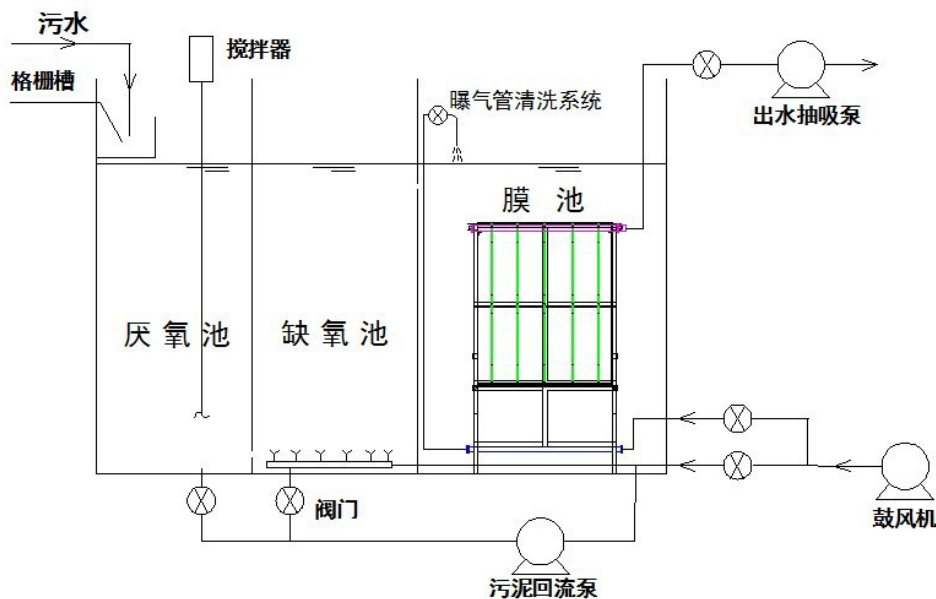
②当必须在膜池内设置除了膜组件自带的曝气设备以外的其他曝气设备时，不对膜组件的水流（自旋回流）造成妨碍。

③如果膜组件台数较多，须分成膜组件数量相同的若干个膜池进行设计，单个膜池膜组件数量一般不超过 10 台，以便于维护与管理。

④MBR 需配置专用鼓风机，不能与曝气池中的其他曝气设备兼用。

⑤膜过滤产水采用负压抽吸的方式。

3.2 MBR 工艺流程(图 3-1 MBR 工艺流程图)



简单 MBR 污水处理工艺流程（图 3-1）如下：

(1) 格栅

污水进入格栅槽，去除水中含有的大块杂质和纤维，然后重力流入厌氧池。

(2) 厌氧池

厌氧池发生有机物的酸化、氧化反应和活性污泥中的聚磷菌释放磷到混合液中。厌氧池出水流入缺氧池。

(3) 缺氧池

在缺氧池发生 COD 的氧化反应、硝酸盐的反硝化反应，实现总氮的去除。缺氧池出水流入好氧池。

(4) 膜池（好氧池）

好氧池放置膜组件，在出水泵作用下出水。在好氧池继续降解有机物、氨氮发生硝化反应转变成硝酸盐、混合液中的磷被活性污泥中的聚磷菌吸收。

(5) 混合液回流

好氧池底部设有污泥回流管，通过回流泵将污泥回流进厌氧池和缺氧池。

MBR 系统为连续运行，实现从水中去除有机物（COD）、氨氮（NH₃-H）、总氮（TN）和总磷（TP），用户可根据水质情况，增减厌氧池与缺氧池（无脱氮除磷要求）。以下是本公司针对不同水处理要求所建议的处理工艺，如表 3-1 所示：

水处理要求	处理工艺
去除有机物（BOD）	好氧池（膜池）
去除有机物（BOD）+脱氮	缺氧池+好氧池（膜池）
去除有机物（BOD）+除磷	好氧池（膜池）+化学除磷
去除有机物（BOD）+脱氮除磷	厌氧池+缺氧池+好氧池（膜池）
高浓度有机物（BOD）	厌氧工艺+MBR

表 3-1 不同处理要求的处理工艺

注：对于各种废水（尤其是工业废水）都应该做好 MBR 工艺的预处理，使得 MBR 长期稳定高效运行。

3.3 自旋回流模式

膜组件在生物反应池中需要利用膜组件下部的曝气作用在膜组件内外形成自旋回流(如图 3-2 所示)。

自旋回流的作用:

(1)提供混合液微生物提供充足溶解氧;

(2)充分混合泥水;

(3)减缓或防止膜污染(由于气泡的搅动及气流在膜表面形成的循环流对膜表面有冲刷和剪切作用,可有效防止或减轻污染物在膜表面的附着和沉积)。

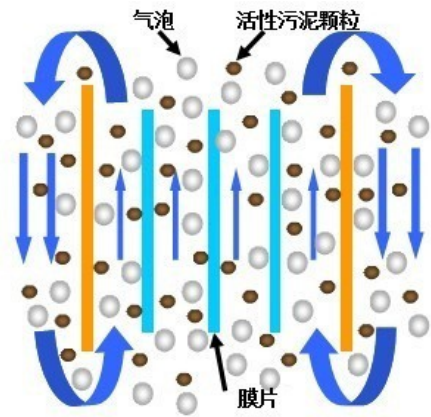


图 3-2 自旋回流示意图

3.4 MBR 平板膜元件计算

膜元件使用数量计算值 $N_{\text{计}} = Q_{\text{日}} \times 1000 \div 19.2 \div F \div A$

500m³/d 项目计算值: $N_{\text{计}} = 500 \times 1000 \div 19.2 \div 20 \div 1.6 = 813.8$

注: 数值 19.2 是膜元件用量计算 MBR 系统, 开 8 分钟停 2 分钟, 每天实际运行 19.2h。

A: 每片膜元件的有效膜面积 (m²/片), 根据膜池水深选用膜元件型号。

LEDON-MBR80 型: 0.8 m²/片 膜池水深 ≥ 2.2m

LEDON-MBR160 型 1.6 m²/片 膜池水深 ≥ 3.3m

Q_日: 日最大污水量 (m³/d); 1m³=1000L; 500m³/d

F: 设计膜通量 [L/m².h], 见膜通量参考表; 本生活污水案例选 20 L/m².h

膜通量参考表

污水类型	设计运行膜通量 (25℃)	水量波动大时 (25℃) 允许最大运行膜通量	备注
二沉池出水	25-30 L/m ² .h	28-30 L/m ² .h	不再进行生化, 纯粹膜过滤工艺
生活/市政污水	20-25 L/m ² .h	25-25 L/m ² .h	可生化性好
工业废水	14-16 L/m ² .h	20-22 L/m ² .h	可生化性较好
养殖废水	10-12 L/m ² .h	18-20 L/m ² .h	可生化性一般
垃圾渗滤液	8-10 L/m ² .h	13-14 L/m ² .h	可生化性差

说明: L/m².h 指一平米膜一小时的出水量, 单位: 升 (如: 18 L/m².h : 一平米膜一小时出水 18 升)

*膜通量的选择, 尤其是工业废水的处理最好通过试验确认膜通量最佳值或者咨询本公司技术服务部。

3.5 MBR 平板膜组件的确定

根据膜池尺寸及前面计算膜元件数量 $N_{计}$ ，计划使用 MBR 平板膜组件数量： $P_{计}$

单组组件计划使用膜元件数量 $Z_{计}=N_{计} \div P_{计}$

500m³/d 项目计算数值：前面计算膜元件 $N_{计}=813.8$ 片，预设计使用 MBR 平板膜组件数量： $P_{计}=4$

$Z_{计}=N_{计} \div P_{计}=813.8 \div 4=203.5$

单组组件使用膜元件的数量应该为 25 的整数倍，并取最接近 Z 数值，最终确定单组组件使用膜元件数量。

$Z_{计}=203.5$ 片，可取 200(25 整数倍 8 倍)片，确定型号为 LEDON-MBR160×200 型，4 组

500m³/d 项目实际使用值： $N_{实}=800$ ；实际使用有效膜面积 $S=1280$ m²

LEDON-MBR160×200 型膜组件详细参数见本手册 **2. MBR 平板膜组件规格参数表**

3.6 MBR 膜通量的校验

系统出水 8min 停 2min，实际出水时间 19.2h；1m³=1000 L；实际使用膜面积 S

实际的膜平均通量 $F=Q_{日} \times 1000L \div 19.2 \div S$

500m³/d 项目实际数值： $500 \times 1000L \div 19.2 \div 1200=20.35$ L/m².h 满足设计运行膜通量范围。

3.7 配套设备选型

其他相关设备需用户自行准备，本公司提供设备的选型及设备使用指导。如表 3-3 及图 3-14 所示，膜组件的配套设备主要组成有：

曝气相关设备	MBR 专用风机
	空气流量计
出水相关设备	自吸式抽吸泵
	液体流量计
	真空表（压差传感器）
	出水电动阀（防虹吸）
膜清洗设备	加药箱
	计量泵（可选）
	加药漏斗
污泥回流/外排设备	潜污泵
电控设备	抽吸泵/风机、阀门控制（PLC 或继电器）

表 3-3 配套设备列表

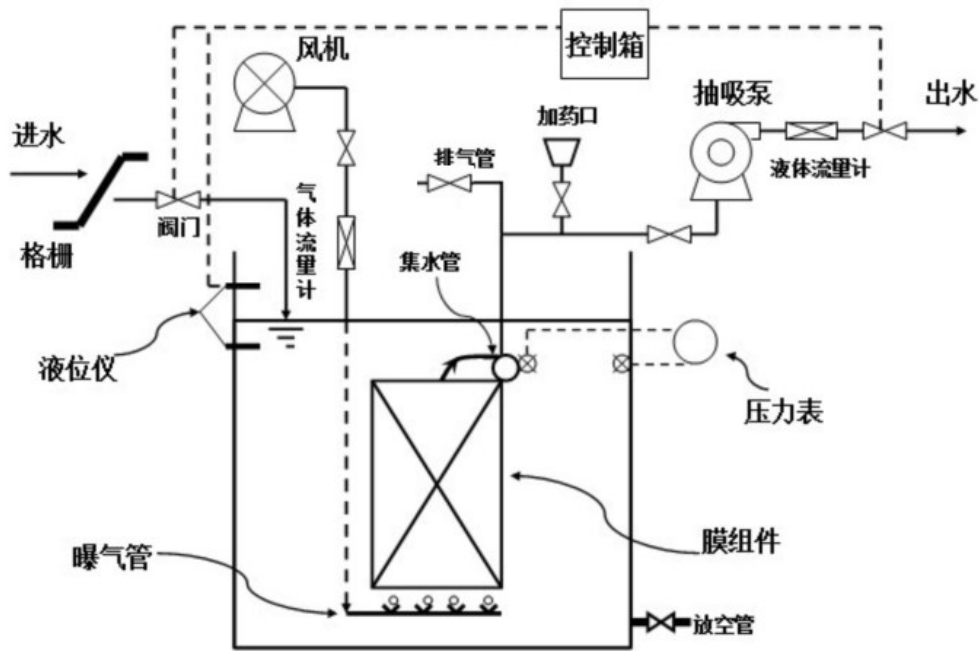


图 3-14 膜组件配套设备图

3.7.1 曝气相关设备

(1) MBR 专用风机

膜组件需要的曝气量 = $N_{实} \times q$

500m³/d 项目计算值：膜组件需要的曝气量 = $800 \times 12 = 9600\text{L}/\text{min} = 9.6\text{m}^3/\text{min}$

n：膜元件数量（片）；

q：单片膜所需气量（L/min）；1000L=1m³

膜元件型号	q 单片膜所需气量 L/min		应用场合
	合理气量	气量上限	
LEDON-MBR160	12	15	大中型污水处理工程
LEDON-MBR80	10	13	中小型污水处理工程

表 3-4 膜元件所需气量

根据表 3-2 确定供气量，超过气量上限会导致膜的损坏或使用寿命的缩短；有些场合如工业废水、垃圾渗滤液等废水降解有机物所需的空气量大于膜冲刷需要的空气量上限，必须增设其它曝气设备满足要求。

(2) 空气流量计

设置空气流量计测定曝气量。多个膜组件在同一系列时可使用一个空气流量计。每个单独膜池建议只用一个空气流量计。

3.7.2 出水相关设备

膜出水采用抽吸泵抽吸出水，需要的设备有自吸式抽吸泵、真空表、液位计、流量调节计及阀门（亦可用定流量阀门代替）。

(1) 自吸式抽吸泵

根据日处理水量及运行方式可推算出所需抽吸泵类型，推荐运行方式为开 8 分钟停 2 分钟，以此为例，抽吸泵流量的计算为：

$$Q_{\text{抽吸}} \geq (Q_{\text{日}} \div 19.2) \times 1.1 \quad \text{单位：m}^3/\text{h}；\text{扬程 } H=8-15 \text{ 米}$$

Q 抽吸：抽吸泵流量

Q_日：日处理水量

$$500\text{m}^3/\text{d} \text{ 项目计算值：} Q_{\text{抽吸}} \geq (Q_{\text{日}}/24 \times 10/8) \times 1.1 = (500 \div 19.2) \times 1.1 = 28.65\text{m}^3/\text{h}。$$

最终根据流量、扬程 H 确定泵型号。

抽吸泵通常使用自吸式水泵，需要注意使用自吸式水泵时由于水泵的设置场所不同，可能得到不同的结果，若吸程过大，可能出现得不到所要求的出水量；一般抽吸泵吸程（吸上真空度）为 4~6m 左右即可。考虑到管道损失等问题，抽吸泵选型时抽吸扬程以及抽吸出水量要有一定的富余量；抽停时间比可根据实际情况进行调整，以达到最佳出水效果。

注意! 几组膜组件可共用抽吸泵，但建议不超过 10 组。

(2) 真空表（或压差传感器）

使用真空表，则尽量设置在于液面相平位置（初始读数接近于零），读取压差来测定跨膜压差，一般负压表量程为-0.01-0MPa。

若使用压差传感器，则一端连接在出水管上，而另一端设置在膜生物反应器上，并设置在相同高度，以测定跨膜压差。

注意! 真空表设置在抽吸泵的吸水端，测定值会因为设置位置（真空表与液面高度）的不同而有所变化，建议真空表尽可能与液面保持相近，两者的高度差尽量保持在 0.5 米以内；

(3) 流量控制装置（流量计）

在出水管必须设置流量控制器（流量调节阀及流量计等），控制出水流量。多台组件可使用一套流量控制装置。

(4) 出水电动阀（防虹吸）

自吸泵位于液面以下时，首次抽吸出水后，由于水的压差往往会产生虹吸现象，自吸泵已经停

止运行，但是膜出水仍然在进行，为保证曝气擦洗膜表面效果，在泵的出水端应加装防虹吸电动阀门。具体规格一管道规格为准。

3.7.3 膜清洗设备

膜使用一段时间后，会在膜表面及膜孔形成污染层（结垢、有机物粘附、细菌滋生等），需定期进行维护清洗，以保证膜系统稳定运行。在线化学清洗加药方式有二种：

方式一和方式二：

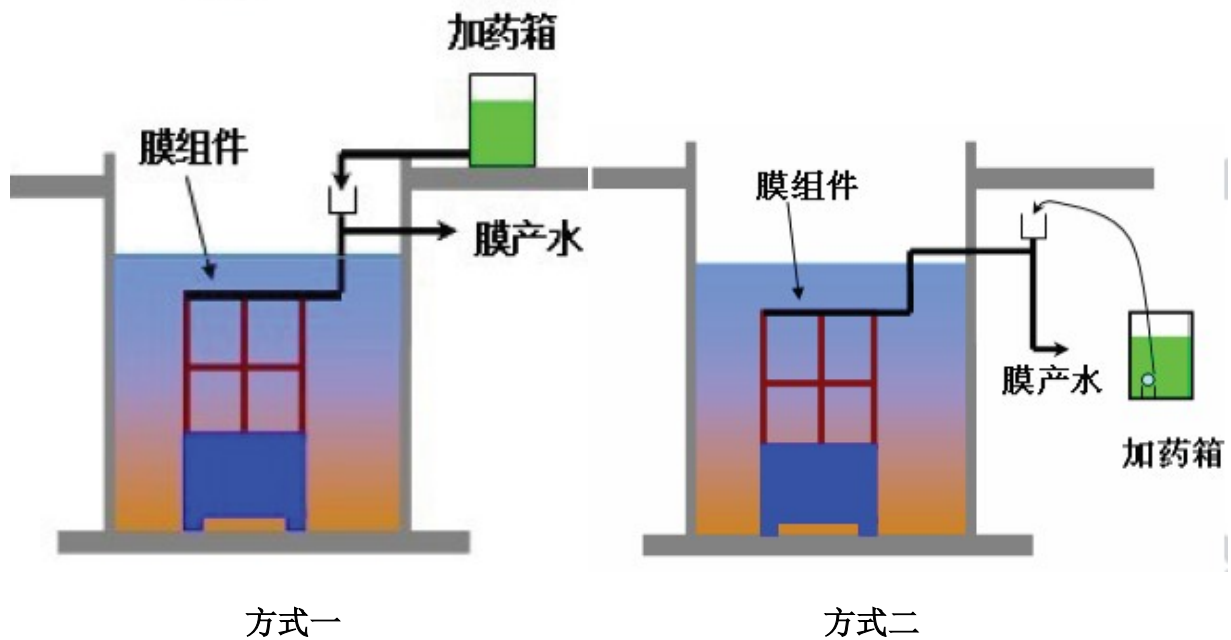


图 3-5-1 在线清洗方式

根据工程实际情况要求，可采取两种在线化学清洗方法，如图 3-5-1 所示。方式一为重力式注入，清洗箱在膜池液位面以上（清洗系统在膜池上）；方式二为泵提式注入，清洗箱在膜池液位面以下（清洗系统在地面上或低于液面）。

加药箱容积 $V_{总} = V_{管道} + n \times \text{单片膜清洗药剂用量}$ （参见表 3.5.1）

500m³/d 项目计算值： $V_{总} = V_{管道} + n \times \text{单片膜清洗药剂用量} = V_{管道} + 800 \times 5L$

膜元件型号	清洗药剂用量	清洗时间	备注
LEDON-MBR160 型平板膜	5L/片	3-5 小时	(1)药剂用量为单片膜元件清洗药剂用量； (2)清洗药剂过量会渗出膜表面，这种情况正常，并不影响 MBR 系统活性污泥。 (3)总药量还需考虑管道所占容积：V _{管道}
LEDON-MBR80 型平板膜	3L/片		

表 3.5.3 清洗药剂用量

注：加药口位置需设置高度不得超过膜池液面 1 米以上。

3.7.4 电控设备

电控设备控制抽吸泵、鼓风机、曝气管清洗阀、液位控制器、防止虹吸电动阀门等设备，具体的控制设置见《电气设备运行表》，或咨询本公司技术人员。

LEDON-MBR 系统《电气设备运行表》

	步骤	1	2	1	备注
		运行	停歇	运行	
正常运行	出水电动阀	0		0	防虹吸现象
	自吸泵	0		0	一用一备
	风机	0	0	0	2 台，8-12 小时 轮换工作
	运行时间	8 分钟	2 分钟	8 分钟	
保护设计	MBR 膜池 高液位开关	MBR 膜池内的污水液位即将溢出膜池时的液位即为高液位，水位到达高液位时，污水提升泵停止运行，膜池不再进水。			主要是避免污水溢出
	MBR 膜池 低液位开关	MBR 膜池内的污水即将低于 MBR 膜组件顶部时的液位即为低液位，液位到达低液位时，自吸泵必须停止运行。			主要防止自吸泵抽吸空气，避免泵及膜组件损坏
	膜池 污泥回流泵	回流泵用于控制污泥浓度，一般污泥浓度控制在 6000-10000mg/L，应避免污泥浓度超过 14000mg/L			防止污泥浓度过高导致膜污染。
手动操作	加药泵(可选)	手动开启运行			在线加药进行维护性清洗

注：1、“0”表示阀门打开或者泵运行状态。 2、正常运行时，程序循环为“1→2→1→2 循环进行

3.8 膜组件管线设置

膜组件管道连接示意如图 3-15 所示，集水管及曝气管连接方式如下：

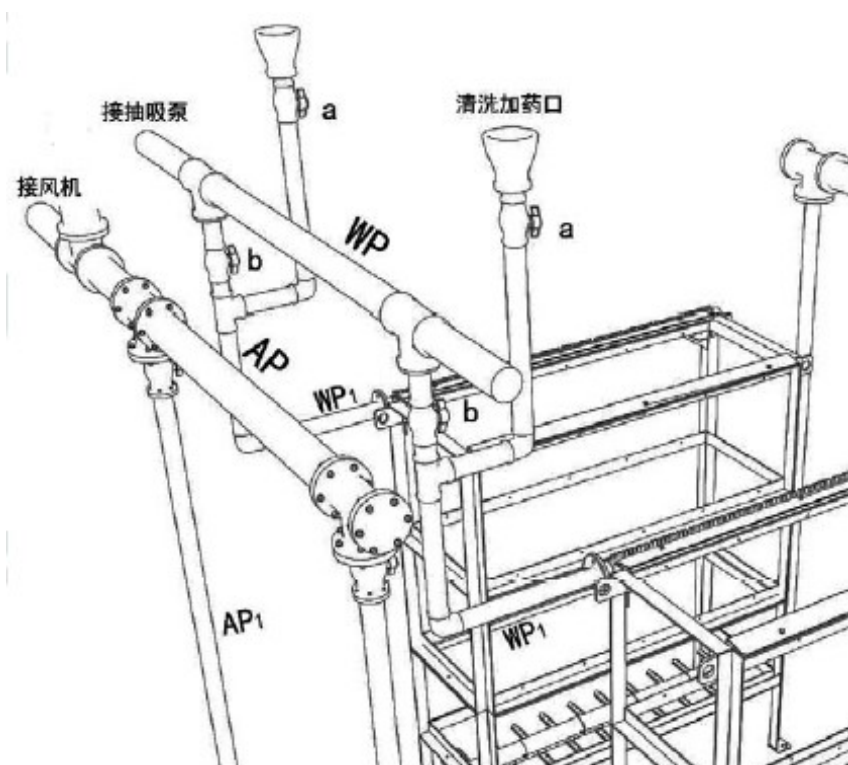


图 3-15 膜组件管道连接示意图

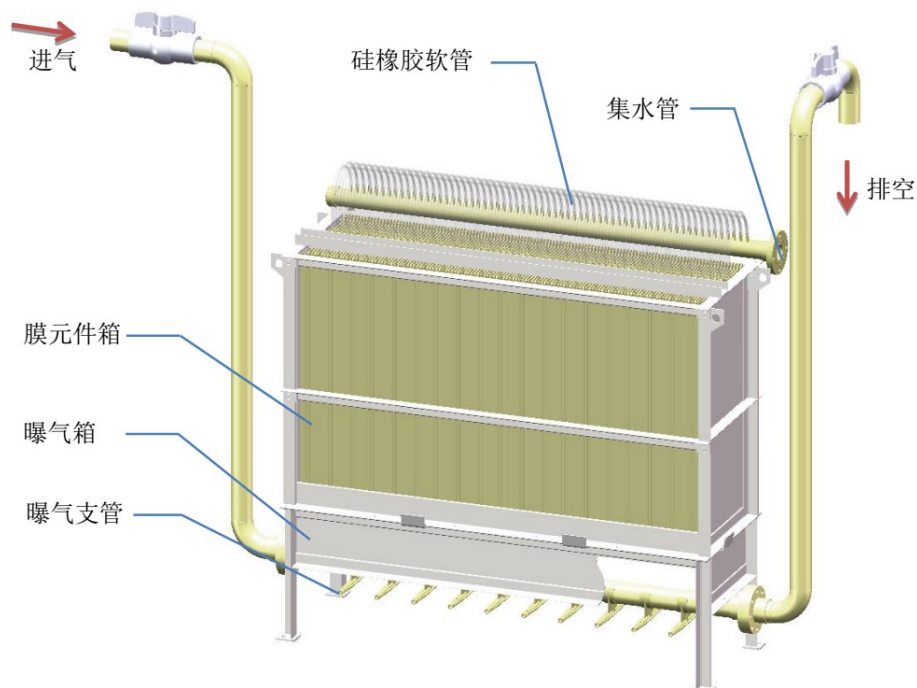


图 3-16 膜组件曝气管道连接示意图

注：AP：曝气总管 AP1：曝气支管 AP2：曝气箱内的曝气管（厂家提供）
AP0：曝气清洗总管 WP：膜产水总管 WP1：膜产水支管
a：膜清洗加药阀门 b：膜产水阀门 c：曝气管清洗用阀门

(1)集水管的连接

- ①集水管与出水管、清洗管的连接见图 2-5。
- ②为使膜组件维护以及吊装方便，推荐采用法兰连接方式。

(2)曝气管的连接

- ①曝气箱内的曝气管（AP2）与一侧曝气支管（AP1）相连接，最终若干 AP1 并联接入曝气总管（AP）；
- ②曝气清洗管（AP0）的接法同上，并由阀门（c）控制。曝气清洗管的高度应高于膜池液面，但是不超过 500mm。

(3)注意事项

注意!①.清洗阀门须设置在人工操作较容易的位置。

注意!②.单个膜池可设置单一加药口，增强管道密闭的可靠性。

注意!③.供气立管有一定长度，需对立管进行有效固定，防止立管的强烈振动以致曝气管或曝气管连接处磨损（或破损），对整个 MBR 系统造成危害，由此造成的膜元件（或膜组件）损坏本公司将不承担责任。

3.9 膜组件平面布局

浸没式平板膜组件在生物反应池内的平面布局建议如图 3-3 所示，多排膜组件正确与错误设置如图 3-4 和 3-5 所示：

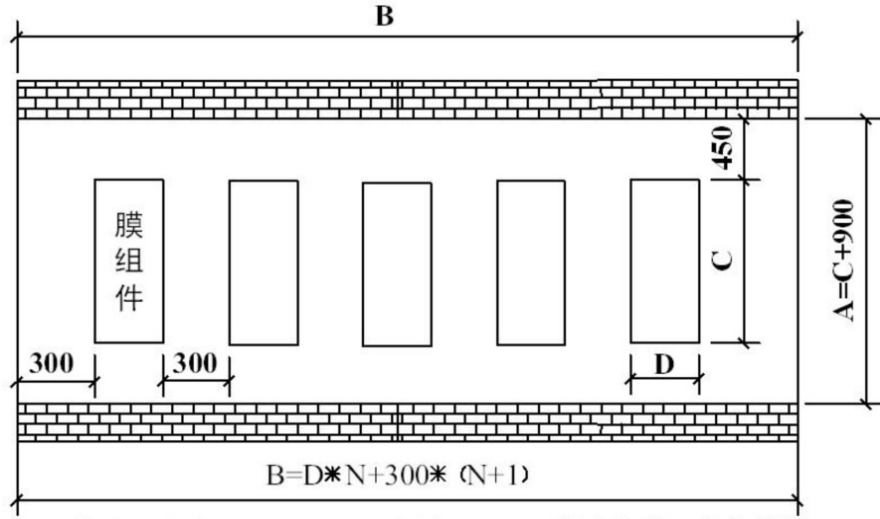


图 3-3 膜池的平面布局 D=750mm C 为膜组件长度

图中为膜池平面布局最小尺寸，根据实际要求可相应放大；如实际膜组件尺寸变化，则根据实际组件长宽进行膜池平面设计。

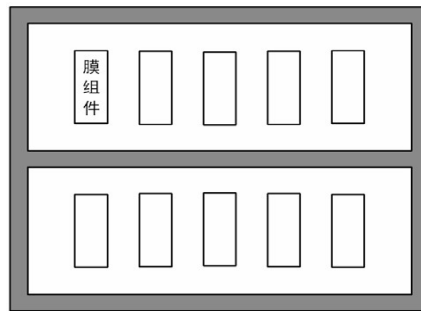


图 3-4 多排膜组件的正确设置

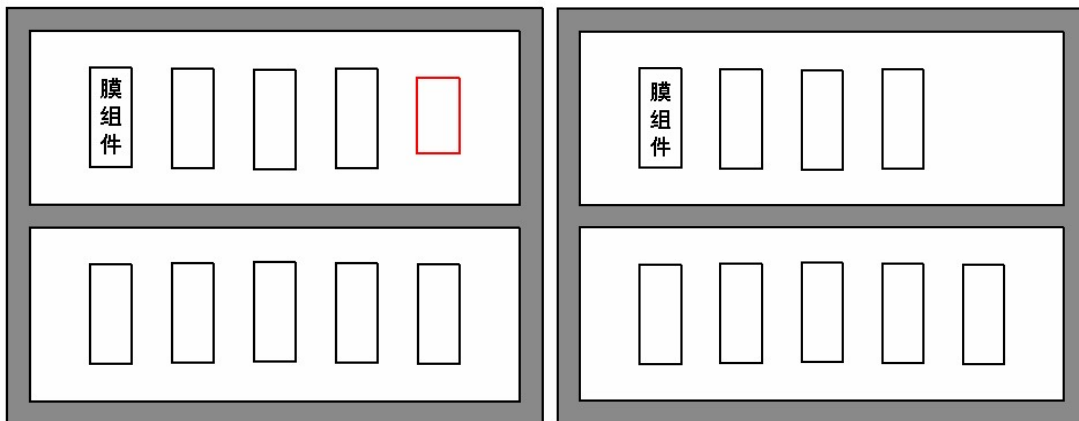


图 3-5 多排膜组件的错误设置

注意!(1)同一项目尽量选用相同型号的膜组件，相同膜池内设置的膜组件型号及膜面积应相同；

注意!(2)当膜组件数量较多时应双排或者多排布置，但每排数量不宜超过 10 台。对于有机物

浓度过高或者需要脱氮除磷的情况下，可在膜池前面设置曝气池或脱氮池，曝气池和脱氮池设置在膜池相邻的位置为宜，如图 3-6 所示。

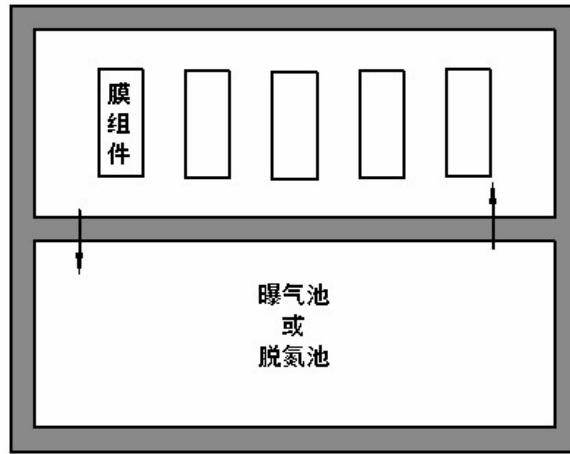


图 3-6 有曝气池或脱氮池的工艺

3.10 膜组件断面布局（水深要求）

通常本公司提供的膜组件已经设置了曝气管及连接件，为确保膜组件的正常运行，反应池应满足一定的高度，参见图 3-7。

膜池有效液位 $H = \text{膜组件总高度 } H_2 + \text{膜组件有效液位 } H_2$ （须保证有效液位 $H_2 \geq 500\text{mm}$ ）。

反应池深度可在上述 H 基础上增加 300mm 以上。

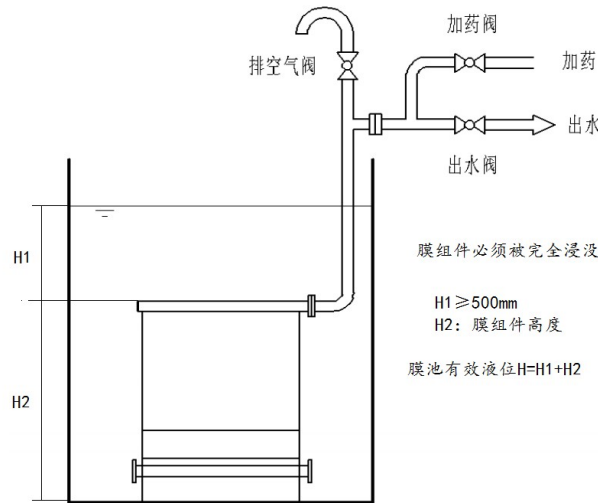


图 3-7 水深要求

在工程项目中对膜组件进行定位，安装公差对于曝气均匀非常重要，应达到图 3-9 所示的安装公差。

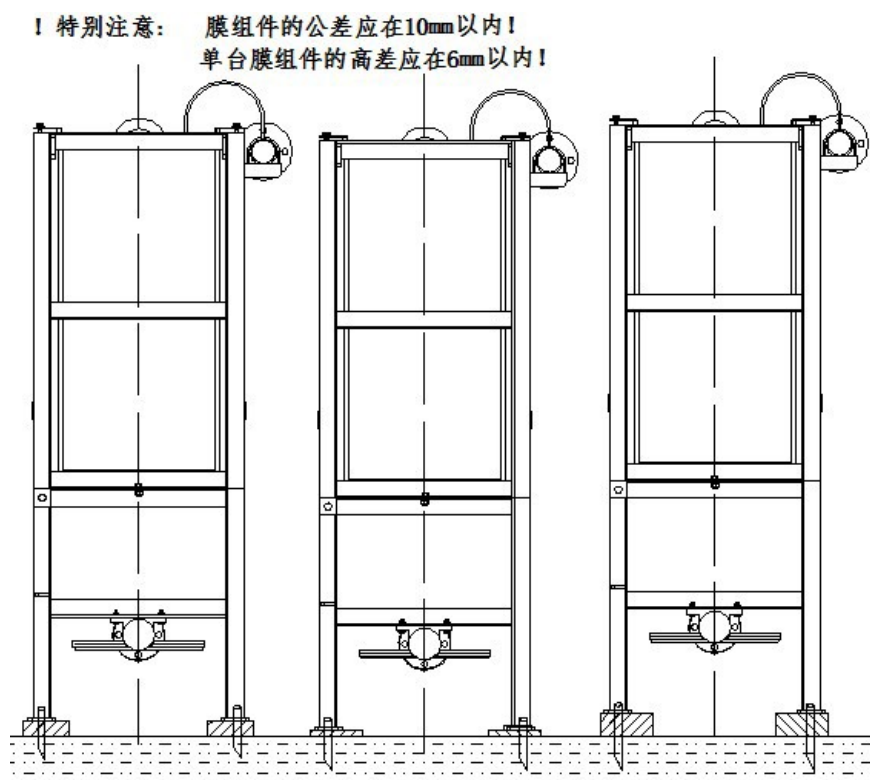


图 3-9 膜组件的安装公差

注意事项:

警告!(1)自动控制系统设计时应注意,当停止曝气或当曝气管进行清洗时,抽吸泵应停止抽吸,防止膜元件严重污堵;

注意!(2)系统运行液位波动时,膜组件应始终保持浸没在液面以下,以免造成膜组件不可逆的损坏。

安装时,必须注意以下几点:

注意!(1)将曝气箱与池底固定,曝气箱上表面需调整到 6mm 的平面公差内;若设置几台并行的膜组件时,膜组件的平面安装公差都应在 10mm 以内;

注意!(2)必须用地角螺栓将膜组件(曝气箱)固定在水池底部;地角螺栓尺寸为 M18;

注意!(3)没有整体吊装的膜组件在曝气箱固定以后,再将膜箱安放在曝气箱上部后,用螺栓拧紧。

3.11 膜池活性污泥循环方式

如果采用好氧池+膜池或脱氮池+膜池的运行方式，为了保证均衡的污泥浓度和脱氮效果，需要进行活性污泥（MLSS）循环。大致有以下三种方式：

循环方式一（普遍）：

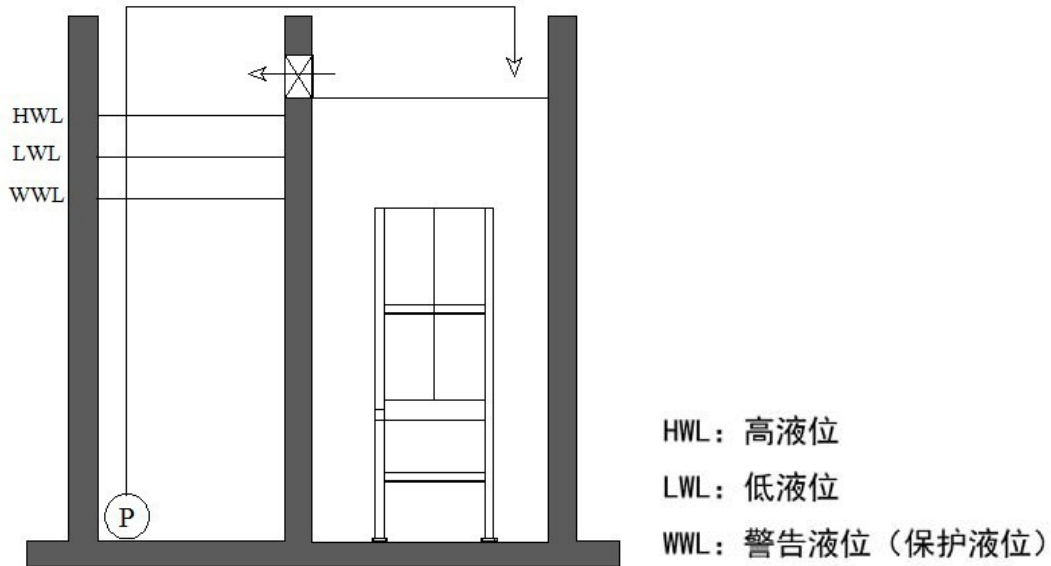


图 3-10 循环方式一

采用好氧池（或脱氮池）设置液位变动。循环泵回流比 $(R+1)Q$ ，优势为膜池可保持恒定液位，但通过曝气池（或脱氮池）控制水位，因此水池容积会较大。

循环方式二：

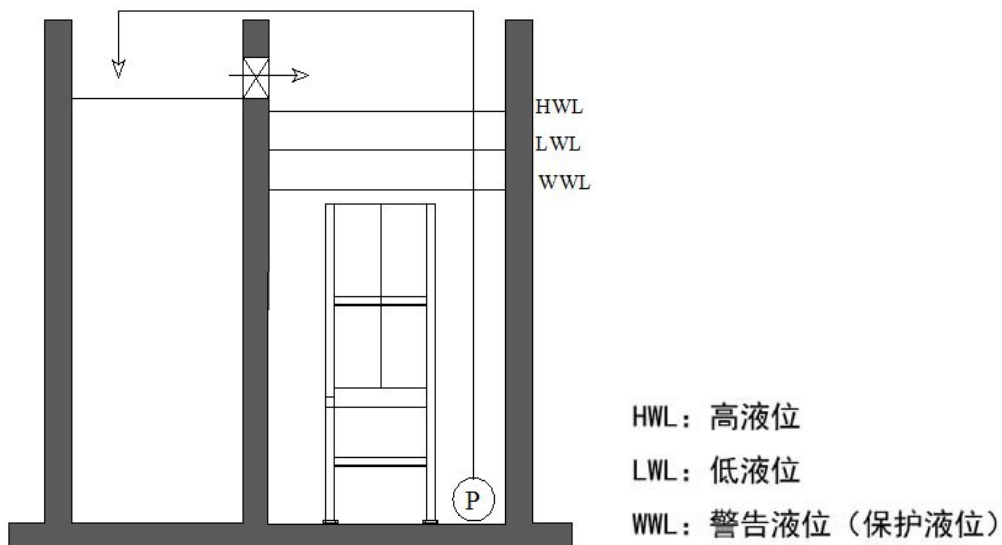


图 3-11 循环方式二

采用膜池设置液位变动，曝气池（脱氮池）容积最大，在需要大容积曝气池（或脱氮池）时比较合理。但由于水位控制在膜池中进行，所以当液位计发生故障或污泥抽吸量较多时，水位可能低于膜组件，对膜元件不利。

循环方式三：

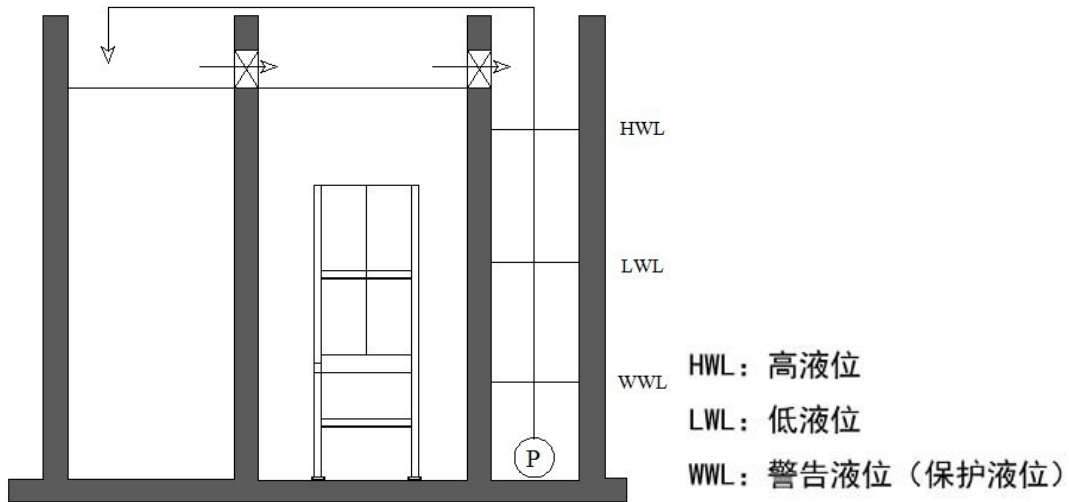


图 3-12 循环方式三

采用曝气池（或脱氮池）均为恒定液位，在膜分离后面增加液位调节池，曝气池（或脱氮池）和膜池都可以达到最大容积。液位调节池的容积最好超过 15min 的循环量，并需考虑剩余污泥的排放情况来决定。

4. 平板膜组件运行指南

4.1 膜组件运行环境

为保证膜组件正常运行，正常情况下膜组件的运行基本条件如表 4-1 所示。

表 4-1 膜运行环境

项目	推荐范围
温度 (°C)	5-40
pH	5-11
污泥浓度 MLSS (mg/L)	6000-10000
污泥粘度 MPa*s	<250
正常运行负压 (MPa)	-10~35 Kpa
溶解氧 (mg/L)	≥2
曝气量 (L/min)	10~12 (单片膜)
出水运行方式	间歇式，开 8 分钟停 2 分钟

(1)即使在膜组件的可运行环境条件下，也应避免急剧的变动（温度、pH、膜压差等）。

(2)表中所指的负压是在真空表设置在与反应池液面高度相同情况下的压力值。

4.2 MBR 原水条件

MBR 在去除有机物上与传统的活性污泥法相同，都需要微生物对有机物降解。但由于膜的存在使得对原水的要求与传统活性污泥法略有不同，尤其在处理工业污水时应考虑以下两点：

(1)原水中是否含有对膜元件有损害的有机物质以及这些物质的可降解性；

(2)通常情况需要对原水水质进行全面的分析并进行充分的小型实验验证。

对于不同类型的污水进入膜池前需要进行有针对性的预处理，MBR 对原水预处理的要求如下：

(1)对原水中固体颗粒的要求

进入膜生物反应器的原水必须经过严格的 3mm 以下细格栅或 7 目以上滤网预处理，未经过滤处理原水中的较大固体物质可能造成膜表面的划伤，本公司将不承担保用责任。

(2)对原水 pH 值的要求

进入膜池的污水酸碱度应调节在 pH 值 3~12 的范围内，超出此范围将引起超滤膜不可恢复的损坏。

(3)对原水硬度的要求

当水中硬度较高时，长期使用过程中，钙盐、镁盐等沉淀性物质会在滤膜和曝气管上结垢，严重影响滤膜及整个系统的正常工作，因此在处理硬度较高的污水时，需要对污水进行软化处理后才能使用膜生物反应器工艺。

(4)对温度的要求

被处理污水温度一般应低于 35℃，温度过高将影响生物处理效果和滤膜的使用寿命。但在某些耐高温微生物处理系统应用，滤膜的允许温度可为 45℃。

(5)对油份和有机溶剂的要求

浸没式平板膜元件一般情况下不能处理含油废水和含有机溶剂废水。油份会附着在膜表面造成透水量降低，一定浓度的有机溶剂会侵蚀膜的过滤功能层，应避免有机溶剂的进入（经过充分应用试验并取得成功的情况例外）。平板膜耐油性为 10~30mg/L，通常建议 8mg/L，具体情况需进行小型试验来确定。

(6)对化学污染物的要求

(1) 高分子絮凝剂(PAM、PAC 等)必须适量使用,不得超量使用。此外,环氧树脂涂料及离子交换树脂的溶出物等,这些化学物质也会在膜表面形成化学污染,造成产水量的降低。

(2) 当膜池中需要添加消泡剂来消除泡沫时,请使用不易积垢的乙醇类消泡剂,严禁使用硅油类消泡剂,否则由此造成不可逆膜污染我司将不承担任何责任;

4.3 MBR 活性污泥条件

(1)与传统活性污泥法不同,由于膜的截留作用,在生物反应池中的微生物将得到富集并维持较高的浓度,更有利于对有机物的降解。浸没式平板膜元件可以承受很高的污泥浓度,推荐在 6000~10000mg/L 的范围内运行(最小 3000mg/L,最大 15000mg/L)。

(2)在恒流量运行的情况下,污泥浓度过高将引起抽吸压力较快上升(膜的污染过程加快),因此必须控制好污泥浓度在上限以下(15000mg/L)运行;

(3)在污泥驯化阶段或污泥状态恶化时,将加快膜组件抽吸压力的上升速度,此时需降低膜组件出水通量,并对污泥状态进行调整。

4.4 MBR 运行调试

4.4.1 试运行

一、清水试运行前请确保:

(1)确认膜组件已平稳安装在膜池内并定位,要求尽量垂直,可参见图 3-8 膜组件的安装公差说明;

(2)确认曝气管道、出水管道连接的正确性;

(3)确认运行前曝气清洗管道阀门处于关闭状态;

(4)向膜池内注入水之前,请将膜池内部清扫干净,特别注意必须将硬物以及尖锐物体清除干净;

(5)池内沙粒或小颗粒固体较多有造成膜堵塞或破损的可能性;

(6)注入清水含有大量铁、钙、镁、硅等离子,以及水中含大量盐类成分时有可能造成膜的堵塞,请予以注意。

二、清水运行步骤:

(1)开启鼓风机,检查曝气管道各处的连接处密闭性是否完好;

(2)对膜组件进行曝气时请确认对各组件供应的空气量是否均匀;

(3)关闭清洗口阀门，开启抽吸泵，测定清水状态下透过水量、膜压差及水温参数；

(4)运行结束请尽快关闭抽吸泵及鼓风机，清水运行时间过长也可能造成膜的堵塞，不要长时间做没有实际作用的运行；

(5)运行结束将膜浸放于水中，若膜干燥会破坏膜的性能，导致膜通量下降。

4.4.2 污泥投加

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

4.4.3 驯化培养

一、驯化条件

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，驯化过程应当与原生长条件尽量一致，当做不到时，一般用常规生活污水作为培养水源，驯化时温度不低于 20℃，驯化采取连续闷曝 3-7d，并在显微镜下检查微生物生长状况，或者依据长期实践经验，观察微生物生长状况，也可用检查进出水 COD 大小来判断生化作用的效果。

二、驯化方式

驯化条件具备后，连续运行已见到效果的情况下，采用递增污水进水量的方式，使微生物逐步适应新的生活条件，一般来讲，好氧正常启动可在 10-20d 内完成，递增比例为 5-10%；如下方法仅供参考：

(1)低通量运行法

接种污泥后在较低的抽吸流量下运行，例如可以将抽吸产水量降低到设计流量的 30%~40%运行；

(2)闷曝法

接种污泥后按正常水位条件连续闷曝 2~6 天（闷曝期间不出水，闷曝时间视活性污泥情况而定）；随后采用间歇曝气方式，在停止曝气的同时沉淀并撇除上清液，然后进水同时进行曝气，循环运行直至污泥浓度达到合理范围。

三、调试时间

应特别说明，菌种、水温及水质条件，是影响调试周期长短的重要条件。一般来讲，低于 20℃（水温）的条件下，接种和调试均有一定的困难，特别是冬季运行时更是如此。因此，建议冬季运行时污泥分两次投加。

4.4.4 注意事项

注意!(1)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!(2)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于 3000mg/L 时，在正式运行前应设法提高污泥浓度。

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。

4.5 MBR 正常运行

4.5.1 产水量设定

影响产水量的因素主要包括：被处理污水的特点、滤膜本身的性能、膜组件的结构、曝气系统的设计、活性污泥的性能等。

在恒流量运行条件下，膜组件必须控制在临界过滤通量*（过滤压差(TMP)不随时间明显升高的最大过滤产量）以下抽吸运行，方能实现长期稳定的工作状态。

江苏滤盾浸没式平板膜元素的标准过滤通量为[10~25 L/(m²·h)]，系统稳定后，膜出水量必须按设计流量运行，不得长期超过设计水量运行。

*临界过滤通量：当膜的渗透通量低于某通量时，膜的边界层形成滤饼的速度接近为零，膜的过滤阻力不随时间或跨膜压差的改变而改变；当膜的渗透通量大于该通量时，膜的边界层将逐步地形成滤饼，膜的过滤阻力随时间的延长而增加，此通量称为临界膜通量，单位为 L/(m²·h)。

4.5.2 运行注意事项

(1)标准过滤通量是有效过滤膜单位面积在单位时间的产量。在实际工程应用中，产水量需要有一个从低到高直至达到标准通量的过程，这个过程通常需要 3 天时间，即在运行第一天建议按照标准通量的 30%运行，第二天提高到标准产量的 50%，第三天提高到标准产量的 80%，第四天开始按照标准产量满负荷运行；

(2)通常情况下，建议采用恒流量方式运行，如拟采用其他方式，请咨询本公司；

(3)在长期运行过程中，抽吸真空压力缓慢上升是正常现象，但不得超过-30kpa（真空表设置在与液面高度相同的情况下）。当抽吸压力较高时要及时进行清洗，为此必须做好运行管理记录。

4.5.3 产水抽吸泵的选定

正常运行时产水抽吸的负压很低，一般在-5~-30KPa，最佳负压为0~-25KPa，通常选用普通吸程（4~6m）的自吸泵即可满足需要。

4.5.4 运行方式

浸没式平板膜组件通常采用恒流量间歇出水方式运行，这是因为连续出水会加快混合污泥在膜表面堆积，形成滤饼层（污泥层），采用间歇出水方式将大大改善这种状况。当停止抽吸时，膜两侧的压差减小以致降低为零，堆积在膜表面的污染物容易在气泡和向上涌动的液流的扰动下脱落，达到冲刷清洗的效果。

(1)不同水质，运行方式可以有所变化，比如出水 9 分钟，停止出水 1 分钟等运行方式（在修改运行模式前请咨询江苏滤盾公司）；

4.5.5 保护性设计

设计系统时应设置保护性停止抽水和溢流措施。

(1)任何故障引起的曝气鼓风机停止运转，若继续保持抽吸状态会引起污泥在膜表面上的快速堆积，使抽吸压力急剧上升，甚至引起系统的崩溃，因此不论何种原因鼓风机停转时，必须立即停止抽水；

(2)为防止出现膜元件干燥、损坏现象，应设置最低液位保护（最低液位是膜元件抽吸口的液面位置），当污泥混合液的液位低于设定点后，立即停止抽吸泵工作；

(3)考虑膜元件的在线化学清洗，应在抽吸管路上设置化学清洗药液注入口，此注入口到膜池液面的垂直距离应为 500~1000mm，禁止通过泵直接泵进膜元件，以免造成膜元件破裂；

(4)为保持曝气管上的曝气孔通畅，须在曝气管路上装设排空阀，并定时开启该阀门，造成曝气管内的气压波动，使在膜池内液体的静压作用下，曝气孔被液体来回冲洗，以防止污泥堵塞曝气孔。

4.6 MBR 低负荷运行（枯水期）

在污水量较少的时间段，如果不进行过滤出水而进行曝气（空曝现象），则会损伤滤膜缩

短使用寿命，而且增加能耗和影响活性污泥。为此，在缺水或者枯水期，尽可能避免空曝现象的发生。低负荷运行模式应该在流量调节池的水位上实现自动切换。在正常使用膜生物反应器处理污水时，建议按照以下方式运行：抽吸出水时间：8分钟，停止出水时间：2分钟
上述抽、停时间循环往复。

如果调节池水位在 LWL 则切换成低负荷运行模式，当水位在 MWL 以上时则切换成正常运行模式。运行模式参见表 4-2:

项目	低负荷模式（可调）	正常模式
曝气时间	开 10 分钟，停 50 分钟	曝气连续进行
膜产水泵	不运行	开 8 分钟，停 2 分钟

表 4-2 运行模式参照表

参见 4.6.3 章节另外，在低负荷运行模式下，充分协调水处理系统的其他设备的运行，保证在该情况下不发生其他设备损坏等情况。

5. 平板膜组件清洗及保养维护

5.1 在线化学清洗

平板膜组件的清洗一般使用在线化学清洗的方法，清洗周期视膜的污染情况而定（一般膜组件的运行负压高于初始稳定运行负压高 15KPa 时，一般清洗周期 4~6 个月一次，以时间先到为准）。

一、清洗剂的配制

(1)碱洗液：配制 2000~5000mg/L 次氯酸钠和 1000mg/L 氢氧化钠混合水溶液，亦可单独配制 0.5%的次氯酸钠溶液(次氯酸钠溶液浓度为“有效氯”含量)；

(2)酸洗液：配制 1000mg/L 草酸溶液。在线清洗时，清洗液用量同上。由于进水水质不同，碱洗后视通量恢复情况再决定是否使用酸洗。若水体中含有大量 Ca²⁺时尽量不用草酸，改用柠檬酸等其它酸。

二、在线清洗的两种方式

方式一和方式二：

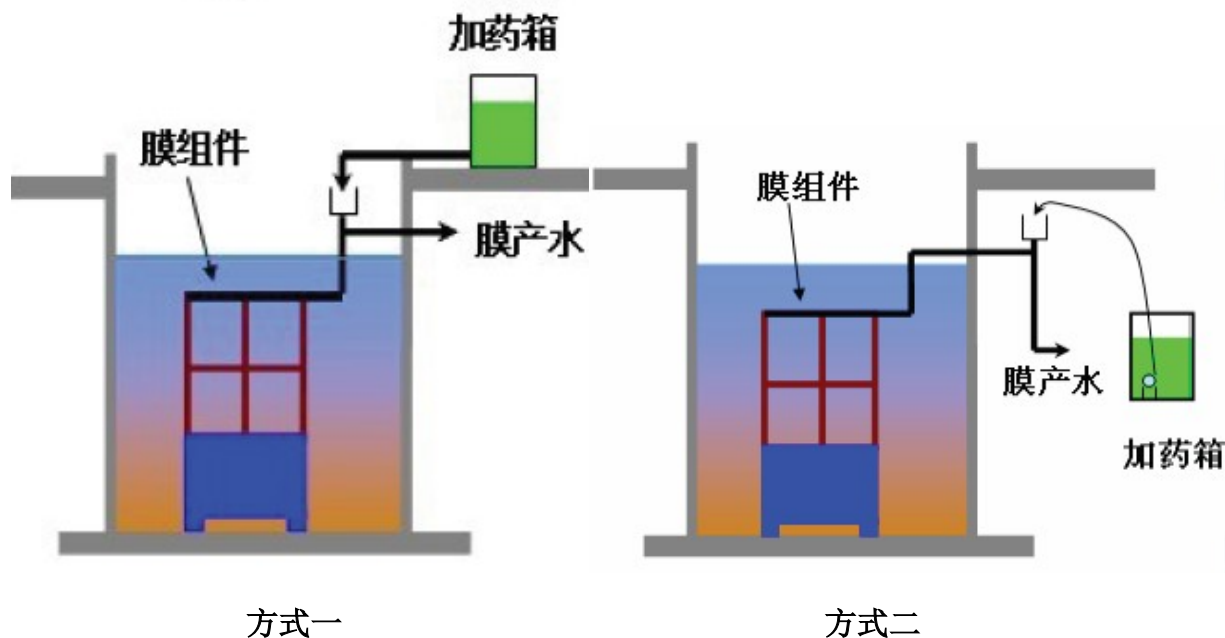


图 5-1 在线清洗方式

根据工程实际情况要求，可采取两种在线化学清洗方法，如图 5-1 所示。方式一为重力式注入，清洗箱在膜池液位面以上（清洗系统在膜池上）；方式二为泵提式注入，清洗箱在膜池液位面以下（清洗系统在地面上或低于液面）。

三、清洗化学药剂用量

表 5-1 清洗剂用量

膜元件型号	清洗药剂用量	清洗时间	备注
LEDON-MBR160 型平板膜	5L/片	3-5 小时	(1)药剂用量为单片膜元件清洗药剂用量； (2)清洗药剂过量会渗出膜表面，这种情况正常，并不影响 MBR 系统活性污泥。 (3)总药量还需考虑管道所占容积部分
LEDON-MBR80 型平板膜	3L/片		

四、在线化学清洗步骤

在线药液化学清洗方法如图 5-2 所示。

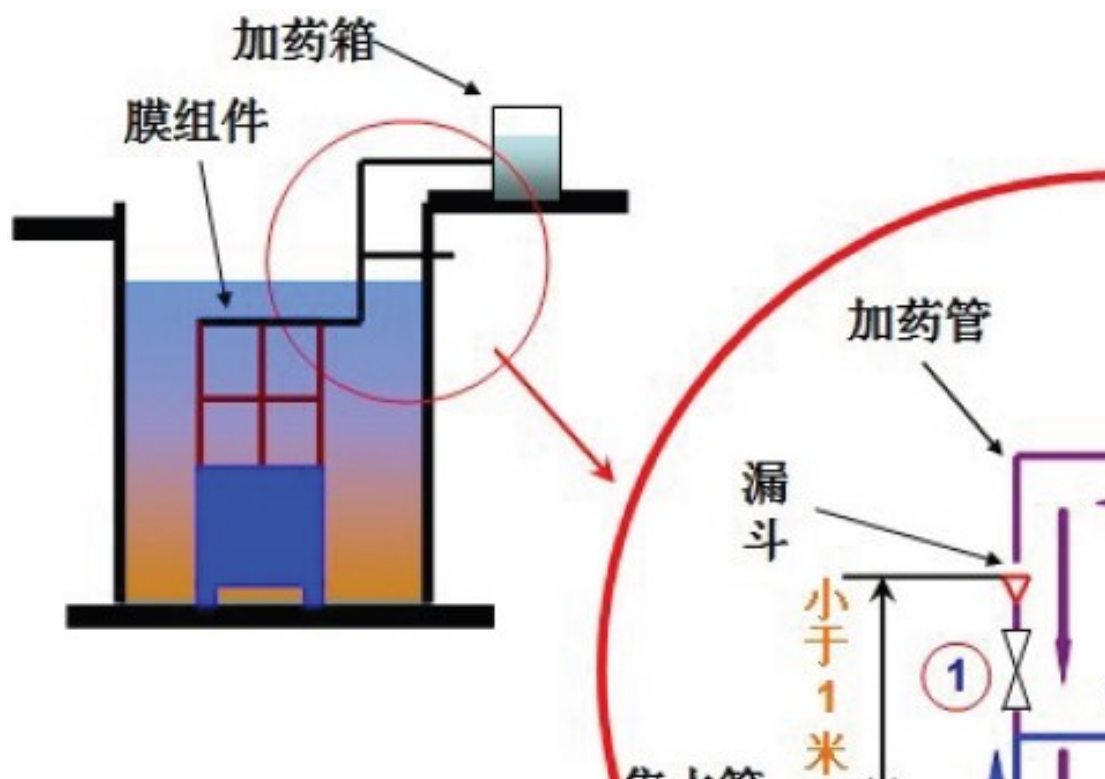


图5-2池内在线药液化学清洗

(1) 关停系统，关闭出水管阀门③，开启阀门①及阀门②，将清洗液从高位水箱由漏斗注入抽吸管道至膜元件；

(2) 注入清洗液，注满后关闭阀门②，碱洗液浸泡 3~5 小时即可（酸洗液浸泡 1 小时）；

(3) 浸泡完毕后关闭阀门①，重新开启阀门③，开启设备正常出水，膜元件内清洗后的清洗液可返送入调节池。

注意!(1) 若漏斗设置于室外，在不使用时需加盖，防止脏物跟随清洗液进入抽吸管影响正常运行；刚开始灌入药剂时请控制阀门缓慢灌入，因为清洗管道中有空气，流速太快会发生喷溅（可在加药管上增设排气管，并建议设置较大容量的加药漏斗）；

注意!(2) 严禁使用水泵直接加压灌入清洗药剂如果直接通过泵注入，压力可能会在 10kPa 以上，将导致膜元件的损坏。因此绝对禁止如此操作。

注意!(3) 严格控制加药口与液面的距离控制在 1 米以内（即压力在 10kpa 以下），防止膜元件内水压过大。

注意!(4) 标准加药口与液面的距离为 1 米，特殊情况下不得超过 1.5 米。

注意! (5)药液温度越高，则清洗效果越好。但是温度请勿超过 40 度。另一方面，温度太低时，会大大影响清洗的效果，可能会无法恢复膜性能。因此，请尽量保持膜浸没槽内的温度在较高的水平。

五、清洗药品的保管

(1)次氯酸钠 (NaClO)

- ①认证阅读药品说明书上的注意事项及使用方法，避免阳光直射，储存与阴凉场所；
- ②使用有耐腐蚀涂层或材料的容器盛放溶液，例如 PE 材料容器；
- ③接触重金属或酸会促使分解，切勿混入其中，特别是与酸混合会产生氯气，需要特别注意，若与酸混合后，应立即用碱性剂（氢氧化钠）中和；
- ④使用时带好橡胶手套、口罩以及保护眼镜；
- ⑤不小心溅到人体或衣服时立即用大量清水冲洗，若溅到眼睛里经大量水冲洗后需接受医生诊断与治疗。

(2)草酸 (C₂H₂O₄)

- ①认证阅读药品说明书上的注意事项及使用方法；
- ②避免阳光直射，储存与阴凉场所；
- ③使用有耐腐蚀涂层或材料的容器盛放溶液；
- ④使用时带好橡胶手套、口罩以及保护眼镜；
- ⑤不小心溅到人体或衣服时立即用大量清水冲洗，若溅到眼睛里经大量水
- ⑥冲洗后需接受医生诊断与治疗。

5.2 物理清洗

(1)当在线化学清洗无法解决问题时，需要将膜元件从组件取出，用棉质抹布擦拭或低压水枪冲洗膜表面，一般这种情况比较少见。

(2)关于详细的清洗步骤及条件，请咨询本公司的技术人员。

5.3 离线化学清洗

在设备大修期间，膜元件经过上节的物理清洗后，再置于专用容器内，向容器内加入清洗药剂（药剂浓度低于在线化学清洗药剂的浓度）。浸泡 5 小时以上，可使膜元件的过滤能力得到最有效的恢复。

关于详细的清洗步骤及清洗剂配比条件，请咨询本公司的技术人员。

5.4 曝气管的清洗

膜组件运行过程中曝气管会发生堵塞，使得曝气不均匀或者减少，导致局部膜元件的冲刷不到位而发生膜污染，影响产水量。所以一般运行 3~5 天需对曝气管进行清洗。清洗方法如下：

(1) 停止产水

清洗曝气管之前必须停止出水，关闭出水阀门，清洗曝气管时如不停止出水会使冲刷膜表面的气量不够，发生膜堵塞的可能，此时鼓风机照常工作。

(2) 气洗阀门

开启气洗阀门，泥水混合液会被压缩空气从清洗管中冲出，使曝气管及其曝气孔得到冲洗（此时泥水混合液被排入膜池中）；清洗时间一般为 2~5 分钟左右，若清洗效果不明显应重新冲洗。

(3) 清洗完毕重新启动

①清洗完毕关闭气洗阀门，确认膜池曝气恢复正常，0.5~2 秒后重新启动抽吸泵，恢复正常出水状态。

②对于小型项目或未设置曝气管清洗系统的工程，可采取反复重复启动-停止风机的操作，或反复“增加-减少”曝气量数次，达到改变曝气孔周围水流，使污物得到清除。

③对于曝气管极端无法清洗的情况，可使用毛刷或水枪等方法对膜组件曝气管进行清洗。

5.5 膜元件的更换

对膜元件进行更换时，为了能够在膜池中进行作业，需将膜池的水位降低。如装有我公司专用导轨板的膜组件，只需将水位降低至膜元件出水口连接处即可，无需将膜组件从膜池中取出。

一、请按照以下顺序更换新的膜元件：

(1) 拆下所要需更换的膜元件出水口上的软管（集水管一侧软管无需拔下）；

(2) 将压杆/压条螺帽拧开；

(3) 取下压杆/压条；

(4) 抽出膜元件（若无法用手抽出请用小挂钩勾住膜元件上面的小孔，将膜元件抽出）；

(5) 将新膜元件插入膜箱，插入时需缓慢小心，不要硬插强压；

(6) 确认膜元件更换完毕后分别装上压杆/压条，将螺丝拧紧。

(7)更换后将集水管与膜元件连接用软管重新插好，更换时要注意以下几点：

- ①严禁踩踏碰撞膜元件的出水口部位；
- ②严禁用手、脚或者工具钩拉连接用橡胶软管；
- ③必须使用我公司指定的专用软管；
- ④软管应该顺着出水口方向拉，绝对不允许斜拉或横拉；
- ⑤膜元件插入膜组件时，中途绝对不能脱手或落下；
- ⑥在膜元件全部更换完毕后启动膜组件，严禁漏插膜元件开始运行；
- ⑦膜元件更换时要小心，切勿使膜表面碰到尖角或者与硬物碰撞；
- ⑧安装完毕后仔细检查软管确实已经插至插口根部；
- ⑨安装膜元件时请使用安全护具，以免发生危险。

更换膜元件时有任何问题可咨询本公司技术人员，本公司可提供去现场指导的专业技术服务。

5.6 相关配件更换

污水处理中膜组件相关配件存在使用老化问题，需进行定期更换。更换配件情况如下：

不锈钢压杆/橡胶压条：3 年一次

硅橡胶软管：3 年一次

膜元件：5 年以上（根据使用条件不同有所差别）

*本公司膜元件提供壹年质保，期间若出现产品质量问题无条件免费更换（不按说明书使用造成损坏除外）；

*更换设备请使用我公司指定专用设备。

通常本公司生产的膜组件支架（304 不锈钢材质）无需进行更换，但对于特种水质（如废水中含有高浓度的氯离子或者某种盐），不锈钢的耐腐蚀性能有限，为了长期的稳定运行，建议定期检查，如有必要也需进行更换，或采用特殊材料制作膜组件支架。

5.7 膜元件的保养维护

新膜元件出厂时会使用保护剂，当膜元件下水后，保护剂会被洗掉。膜元件下水后，膜元件必须一直保持湿润；否则，膜因为干燥将失去原有的性能。系统需要停机的时候，也一定要注意保持膜元件的湿润。

此外，膜元件也不能存放在低于 0℃ 的环境中。膜元件开始使用后，不能脱离水超过 24 小时。

组件使用后，如停机时间超 24 小时，需添加保护剂来保护滤膜不受生物污染。具体做法是将膜组件保存在 0.5%~1.0%亚硫酸氢钠清洗溶液之中。长期不使用的情况下，需要每隔一段时间更换一次保护液，并且保证膜孔充满保护液，这一点可以通过短时间的产水过滤来实现。

5.8 膜组件框架的检修

- (1)检查曝气管、集水管等管道固定处螺丝是否有松动脱落；
- (2)检查膜组件与各管道连接处的密闭性；
- (3)重点检查膜元件上方压条是否固定，膜元件不能有松动，否则将导致膜元件脱离膜箱及膜元件带动整个膜组件晃动，这将导致膜组件无法正常运行；
- (4)重点检查曝气立管的固定装置，防止振动引起膜组件及管道损坏。

5.9 膜生物反应器的日常维护

为了膜生物反应器的稳定运行，请施行如下日常检查：

A、抽吸泵的抽吸流量及跨膜压差

抽吸泵的抽吸流量应按照设定值稳定运行，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。一般正常跨膜压差低于 0.02MPa，属于正常运行状态。当跨膜压差超过 0.25MPa 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 5.1【在线化学清洗】。

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、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。
- (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，每周打开曝气管的气洗阀门至少一次。
- (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、活性污泥的颜色及气味

正常的活性污泥的颜色及气味为黄褐色，有絮凝性、无恶心的气味。如果外观及气味不是这种状态时，请适当地对 MLSS、污泥粘度、DO、pH、水温、BOD 负荷等数值进行检查。

一般正常的 MLSS 在 6000~10000mg/L。污泥浓度过低时请添加活性污泥或停止排放剩余污泥。污泥浓度过高时（不要超过 14000mg/L），可采取增加排泥量等措施。

D、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。

E、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。

F、SV30 及污泥体积指数 (SVI)

MLSS (污泥浓度) 相对较难检测，现场通常通过 SVI 检测分析得到大概污泥性状。

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。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 平板膜组件应用于城市污水厂时，SV30 值一般控制在 25%~40%，工业废水处理时 SV30 值相对较高，但是不超过 (65%)。测定 SV30 的器皿一般是 1000mL 的玻璃量筒，有些单位用 100mL 量筒测定。如果丝状菌泛滥，气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，此时必须及时采取适当措施来控制，以免造成膜污堵及损伤。

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。

G、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，如果未超过最大曝气量，可采取调整曝气条件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。

H、PH 值

正常的 pH 为 6~8。没有满足该条件的场合，可能会发生无法达到既定性能的情况，请添

加酸或碱来调整 pH。pH 检测方法较为简单，常用 pH 试纸即可进行检测。

I、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、开 8 分钟停 2 分钟是否正常实现。

5.10 膜组件故障、原因及解决方法

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
	抽吸泵泵腔内无水	向抽吸泵泵腔内先灌水后启动
	抽吸泵入口管路严重漏气	查找并修补漏气点
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
出水流量变小或跨膜压差上升太快	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 膜元件
	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 膜元件
	MBR 池水温低	按设计要求，提高水温
	污泥浓度过低	按设计要求，提高污泥浓度
	污泥浓度过高	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 膜元件内部长菌	对 MBR 膜元件进行杀菌处理
	出水管路内部长菌	对出水管路进行杀菌处理
	集水管破损	查找并修正破损原因，修补或更换集水管
	透明软管破损	查找并修正破损原因，更换透明软管
	MBR 膜元件破损	查找并修正破损原因，更换 MBR 膜元件

注：其它不明故障可咨询本公司技术人员。

5.11 膜组件的运行记录

为正确使用和维护膜元件，作好生产运行记录是十分重要的，我们推荐详细记录 MBR 污水处理系统的运行记录表。详见附录一

6.膜产品服务

江苏滤盾膜科技有限公司（以下简称：江苏滤盾）对本公司生产的膜元件提供如下保证。

6.1 质量保证

买方在依据本公司 MBR 平板膜产品技术手册的规定，正确使用和维护膜元件及膜组件的条件下，如出现因膜元件制造工艺及材料方面引起的质量问题时，自产品到达买方指定的交货地之日起壹年内，可走我司《MBR 平板膜元件检测及更换程序》，江苏滤盾负责维修/更换。

6.2 性能保证

依据产品手册规定的测试条件，膜产品具有该膜产品手册中所规定的初始性能。

6.3 保修条件

在保修期内，买方负有如下义务：

- (1)安装使用膜产品前，膜元件应存放在原包装箱中，保存温度 0-45℃；
- (2)装卸及安装膜产品时，仔细阅读本技术手册（【平板膜元件】、【平板膜组件】），充分了解注意事项，避免装卸安装过程中对膜（膜组件）的损坏；
- (3)使用膜产品时，请仔细阅读本技术手册（【平板膜组件运行指南】）
- (4)清洗及保养膜产品时，请仔细阅读本技术手册（【平板膜组件清洗及保养维护】）
- (5)操作人员应了解浸没式平板膜性能，操作前须经必要的培训，并具有一般保养和事故诊断知识；
- (6)买方（使用方）应保留平板膜系统操作记录，保证数据真实、完整和连续，便于分析查找故障原因（可打印或者参照附录一表格记录）。
- (7)如违反以上保修条件，即使在保修期内，江苏滤盾也不再承担保修责任。

6.4 技术支持及服务

江苏滤盾承诺无偿提供相关膜产品的售前及售后的技术咨询及支持（包括膜组件及配套设备选型、膜组件安装、运行、调试、维护等的远程指导（含邮件、微信、电话、视频等），如有解决不了的问题，我们将与买方商定时间及服务内容，提供有偿的现场技术指导。

7、特别说明

(1)江苏滤盾膜科技有限公司为客户提供技术手册作为抗污染型 FR-MBR 膜产品选择和膜组件系统设计的依据。

(2)在使用本公司产品之前，请认真阅读本技术手册。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)本手册中提供的参数仅作为应用参考，用户应该根据实际过程需要建立自己的操作条件。本公司所建议的工艺条件与参数不能作为对产品的安全性与适用性的保证。

(4)对于本公司控制之外的产品使用，以及由此产生的错误和疏漏，本公司不保证产品的最终性能，并对此不负任何责任。

(5)如果客户期望获得任何更新信息或有特殊的技术问题，建议登陆江苏滤盾膜科技有限公司网站(<https://www.ledon-tech.com>)，也可同我们的销售和技术服务部门联系。

(6)江苏滤盾膜科技有限公司拥有本技术手册的版权，手册中的材料未经江苏滤盾膜科技有限公司准许不得翻录。

本手册的最终解释权归江苏滤盾膜科技有限公司所有。

江苏滤盾膜科技有限公司

固定电话：0510-80333090

移动电话：188-6155-6123

网 址：www.ledon-tech.com

地 址：江苏宜兴市经济技术技术开发区捷克路 10 号

MBR 污水处理系统运行记录表 (可单独打/复印此页)

_____年 月 日

内容	记录值	记录时间	记录人	备注 1	备注 2
以下参数建议每天记录					
MBR 膜池水温 (°C)					
运行负压 (Kpa)					
产水流量 (m ³ /h)					
活性污泥的颜色及气味					
污泥浓度 (mg/L)					
污泥沉降比 SV30					
PH 值					
进水 COD (mg/L)					
产水 COD (mg/L)					
溶解氧 DO (mg/L)					
曝气均匀性					
电控系统是否正常					
预处理系统是否正常					
其他					
以下参数建议每操作一次都记录					
曝气管是否清洗					
化学清洗配方					
清洗前产水量 (m ³ /h)					
清洗后产水量 (m ³ /h)					
清洗前运行负压 (Kpa)					
清洗后运行负压 (Kpa)					

感谢您的尽职尽责，您辛苦了！