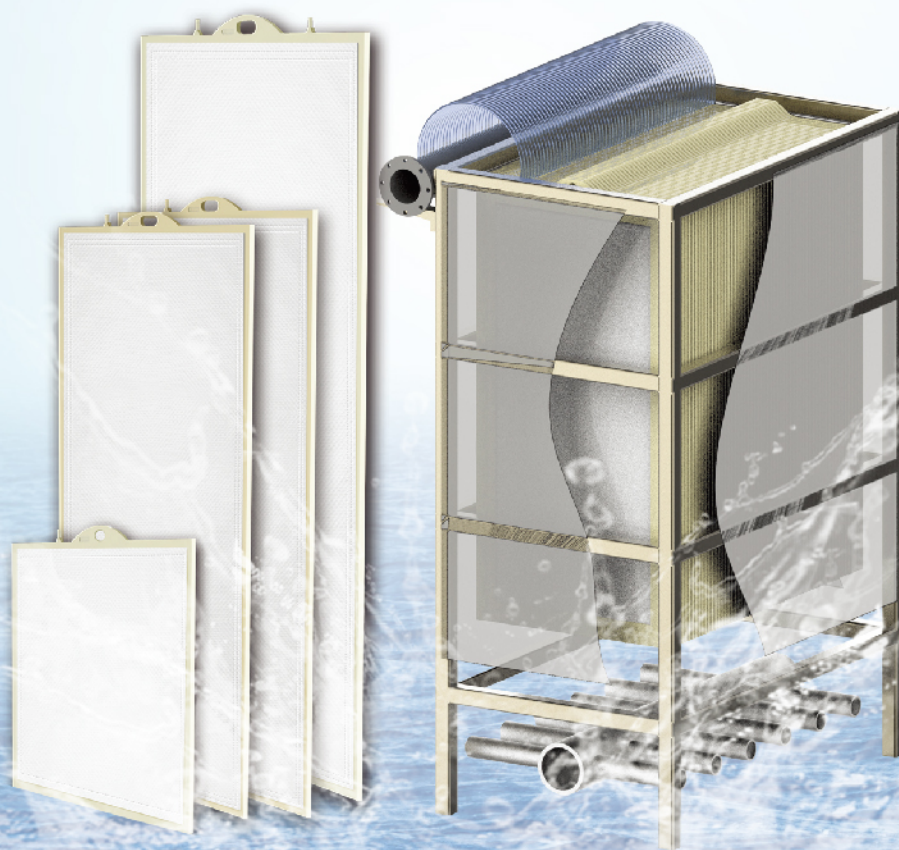


# 迈博瑞® ME系列PTFE平板 膜生物反应器

# 技术手册



# 目录

<b>第 1 章 平板膜组件</b> .....	<b>6</b>
1.1 平板膜元件规格.....	6
1.2 平板膜组件规格.....	7
<b>第 2 章 平板膜 MBR 设计</b> .....	<b>9</b>
2.1 MBR 工艺流程.....	9
2.2 原水条件.....	10
2.3 膜元件的数量确定.....	11
2.4 膜组件在反应池内的布置.....	11
2.5 抽吸泵的流量的确定.....	13
2.6 膜元件冲刷供气量的确定.....	14
2.7 集水系统.....	14
2.8 曝气系统.....	17
2.9 膜池的运行及控制.....	17
<b>第 3 章 膜元件、膜组件的包装及运输</b> .....	<b>19</b>
3.1 膜元件包装.....	19
3.2 膜组件包装.....	19
3.3 执行标准.....	19
3.4 膜元件、膜组件的运输.....	19
<b>第 4 章 膜元件、膜组件的装卸及储存</b> .....	<b>20</b>
4.1 装卸.....	20
4.2 装卸注意事项.....	20
4.3 膜组件的检查.....	20
4.4 膜元件、膜组件的储存.....	21
<b>第 5 章 膜组件的组装</b> .....	<b>22</b>
5.1 膜组件的组装.....	22
5.2 注意事项.....	22
<b>第 6 章 膜组件安装</b> .....	<b>23</b>
6.1 膜组件安装.....	23
6.2 安装注意事项.....	23
<b>第 7 章 膜组件的试运行</b> .....	<b>25</b>
7.1 清水运行.....	25
7.2 污泥接种.....	25
<b>第 8 章 膜组件的运行和管理</b> .....	<b>27</b>
8.1 运行条件.....	27
8.2 产水量设定.....	27
8.3 运行方式.....	28
8.4 运行管理.....	28
<b>第 9 章 膜组件的清洗</b> .....	<b>30</b>
9.1 膜元件的化学清洗.....	30
9.2 清洗药液的配制.....	30
9.3 清洗药液配制及保管注意事项.....	30

9.4 膜元件在线化学清洗加药方式.....	31
9.5 元件在线化学清洗步骤.....	32
9.6 膜元件在线化学清洗注意事项.....	33
9.7 膜元件的离线物理清洗.....	34
9.8 膜元件的离线化学清洗.....	34
9.9 曝气管的清洗.....	34
<b>第 10 章 膜组件的维护.....</b>	<b>36</b>
10.1 相关配件更换.....	36
10.2 膜元件的更换.....	36
10.3 膜组件的取出.....	37
10.4 膜元件的保养维护.....	37
10.5 膜组件及配管的检修.....	38
<b>第 11 章 膜组件故障、原因及解决方法.....</b>	<b>39</b>
<b>附件 1 100m<sup>3</sup>/d 市政污水处理 MBR 系统技术文件.....</b>	<b>40</b>
<b>附件 2 100m<sup>3</sup>/d 市政污水处理 MBR 系统工艺流程.....</b>	<b>44</b>

## 使用声明

本手册介绍了浸没式平板膜组件的特性、使用条件、规格、选型设计、安装、运行、维护、安全操作注意事项。为了保证系统及设备达到最佳运行效果和最长的使用寿命。请用户认真阅读本使用说明书。

## 公司简介

迈博瑞生物膜技术(南通)有限公司(Membrane Solutions)成立于 2006 年,是一家集纳米级滤膜制备、滤膜组件生产及膜系统集成设备设计与安装的高科技美资企业,总部位于美国 Texas。迈博瑞拥有滤膜自主研发的美国专利技术,且滤膜产品已取得 ISO9001 和 CE 认证,并于 2013 年通过美国 FDA 及 NSF 认证。

迈博瑞作为全球微滤膜研发和应用的知名厂商,在上海张江高科工业园建立了强大的滤膜生产研发中心,3 条 PTFE 膜生产线及 3 条设备焊接产线,实现滤膜生产、膜元件装配、膜组件检测及包装等标准化生产流程,确保 MBR 膜产品的规模化、效率化生产。



滤膜生产



膜片装配



产品包装

迈博瑞超滤事业部——行业经验丰富且有从业 20 多年资深美国工程师,可为客户开发、定制膜组件以满足不同应用点需求,同时也为客户提供最优化的膜系统或膜设备集成设计方案、水处理工艺方案、现场安装指导及调试等技术服务。



高品质膜产品及全方位的技术服务,为迈博瑞成功积累了电厂、海淡、电子行业、饮用水、市政用水、垃圾渗滤液、生活污水、电镀废水、屠宰场废水等多项工程应用案例。同时,迈博瑞成功加入中国工业膜协会会员,积极加强与同行业的技术交流及合作,共同推进膜技术的推广、膜市场的应用及膜产业的发展。



# 第 1 章 平板膜组件

## 1.1 平板膜元件规格

### 1. 平板膜元件结构形式

平板膜元件由 ABS 衬板和 PTFE 亲水平板膜组成。具体结构形式见图 1-1、图 1-2、图 1-3。

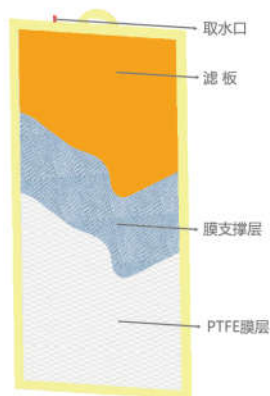


图 1-1 平板膜元件结构示意图

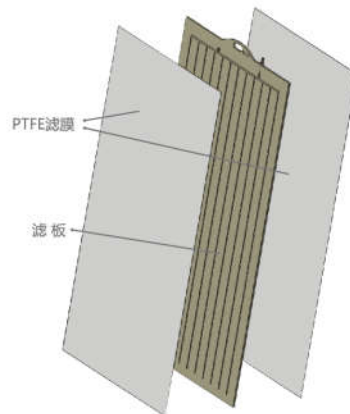


图 1-2 平板膜元件成品图

### 2. 平板膜过滤原理

膜元件使用过程中呈竖直状态，污水经滤膜过滤后，经衬板与平板膜之间的缝隙由水压或负压从出水口抽出，同时曝气管排出的气泡对膜表面不断冲刷，使活性污泥（或其它悬浮污染物）不易在膜表面沉积，延长膜清洗周期，确保膜设备长期稳定运行。

### 3. 平板膜元件主要参数

表 1-1 平板膜元件参数表

型号	MSME025	MSME080	MSMBR150
有效膜面积 (m <sup>2</sup> )	0.25	0.8	1.5
外形尺寸 (mm)	340×465×7	490×1000×7	490×1750×7
重量 (Kg)	0.8	3.2	5.5
孔径 (μm)	0.2		
膜材料	聚四氟乙烯 (PTFE)		
衬板材质	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS)		
曝气量 (升/片·分)	≥8	≥10	≥10
处理水量[升/(片·天)]	100-200	300-600	600-900
MLSS(mg/L)	8000-20000		
出水浊度(NTU)	≤0.2		
出水悬浮物 SS(mg/L)	≤1		

注： 1.表中膜通量是在 25℃和抽真空度条件下，处理市政污水时，单片膜元件的初始通量。  
2.处理不同的水质时，用户应进行充分试验，确定膜通量的设计值。

## 1.2 平板膜组件规格

### 1. 平板膜组件结构形式

平板膜组件由膜元件箱与曝气箱组成。其中膜元件箱由膜元件、产水软管、集水管、导向槽（固定膜元件）和不锈钢支架组成；曝气箱由不锈钢穿孔管、管道连接用法兰和不锈钢支架组成，具体结构形式见图 1-3。

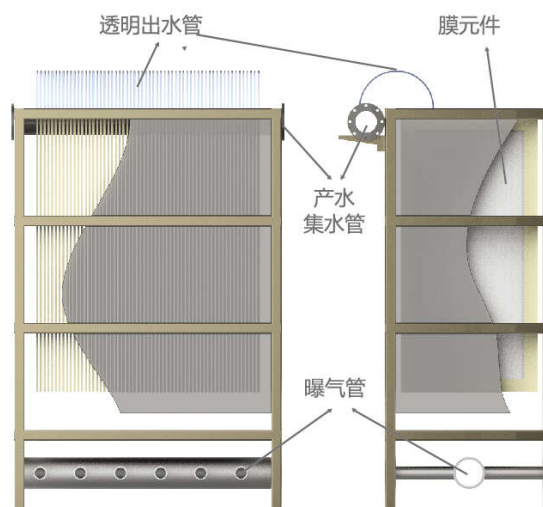


图 1-3 平板膜组件三维图

**注意!** 通常本公司生产的膜组件支架材料选用 304 不锈钢。如用于含高浓度的氯离

子或其他盐的污水,请在订货时说明,以便膜组件支架采用与之相适应的材料。

## 2. 平板膜组件主要参数

表 1-2 MSME080 系列平板膜组件主要参数

组件型号	MSME08060	MSME08080	MSME080100	MSME080120
膜元件数量 (片)	60	80	100	120
有效面积 (m <sup>2</sup> )	48	64	80	96
处理水量 (m <sup>3</sup> /d)	19-34	25-45	32-56	38-68
曝气量 (m <sup>3</sup> /min)	>0.48	>0.64	>0.8	>0.96
MLSS(mg/L)	8000-20000			
出水浊度(NTU)	≤0.2			
出水悬浮物(mg/L)	<1.0			
外形尺寸 L×W×H (mm)	1000*660*1830	1300*660*1830	1600*630*1830	1900*630*1830
重量 (kg)	260	330	410	500
膜材质	PTFE			
框架材质	SUS304			
集水管及曝气管材质	ABS			

表 1-3 MSME150 系列平板膜组件主要参数

组件型号	MSME150100	MSME150120	MSMBR150160	MSMBR150200
膜元件数量 (片)	100	120	160	200
有效面积 (m <sup>2</sup> )	150	180	240	300
处理水量 (m <sup>3</sup> /d)	60-105	72-126	96-168	120-210
曝气量 (m <sup>3</sup> /min)	>1.2	>1.6	>2	>2.4
MLSS(mg/L)	8000-20000			
出水浊度(NTU)	≤0.2			
出水悬浮物(mg/L)	<1.0			
外形尺寸 L×W×H (mm)	1600*660*2580	1900*660*2580	2600*660*2580	3200*660*2580
重量 (kg)	670	800	1050	1300
膜材质	PTFE			
框架材质	SUS304			
集水管及曝气管材质	ABS			



## 第 2 章 平板膜 MBR 设计

本章只针对膜组件以及相应抽吸泵和风机选型设计、系统的运行方式的设计进行详细说明。其余调节池、厌氧池、清水池等容积的确定、设备的选型、管路系统及电气自控系统的设计，请参照相应的国家标准和技术规范。

### 2.1 MBR 工艺流程

膜生物反应器（Membrane Bio-reactor，简称 MBR）是一种将传统生物技术与高效膜分离技术相结合的新型污水处理与回用工艺。该技术不仅可以在生物反应池内维持高浓度的微生物量，提高处理装置的容积负荷，节省占地面积，而且可以高效进行固液分离，取代了传统工艺中的沉淀和过滤技术，系统出水水质好，可直接作为非饮用市政杂用水回用。

由于膜的存在，大大提高了系统固液分离的能力，微生物被完全截留在生物反应器中，实现了水力停留时间与活性污泥泥龄的彻底分离，消除了传统活性污泥法中污泥膨胀问题。

典型的 MBR 工艺流程如图 2-1 所示。

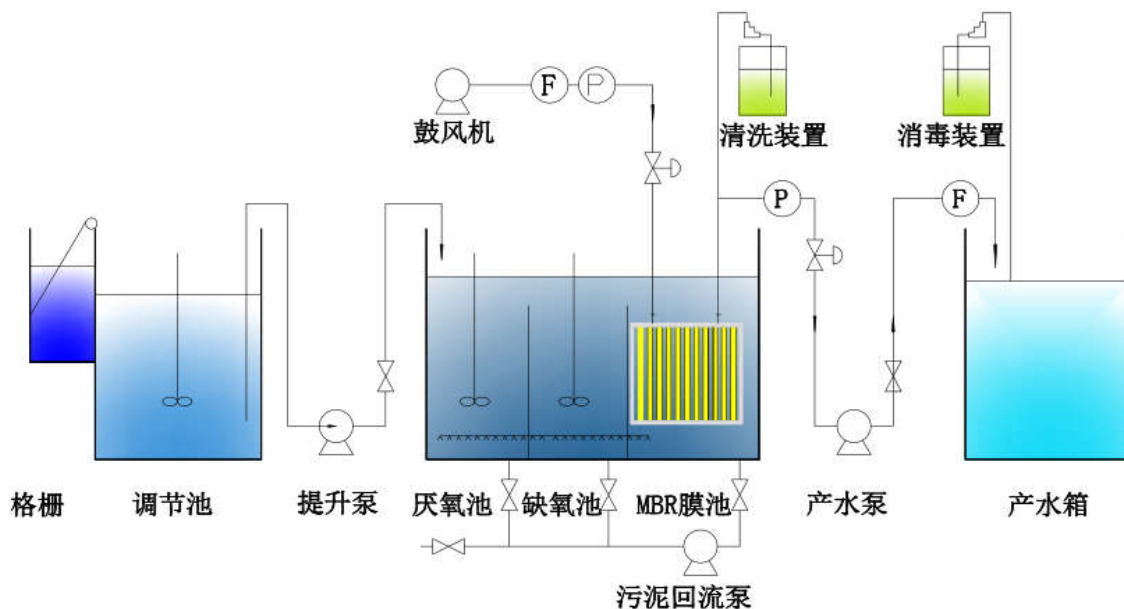


图 2-1 MBR 工艺流程图

1. 污水流经机械间隙小于 3mm 的格栅，去除水中大颗粒的悬浮物、杂质和纤维，后进入调节池；

2. 调节池内的水靠重力流或由提升泵提升至 MBR 生物反应系统。整个系统由厌氧池、缺氧池、好氧池（膜池）组成。用户可根据进出水质的要求确定是否设置厌氧池和缺氧池。我公司推荐的 MBR 生物反应系统模式见表 2-1。
3. 膜池出水可排放或回用。如需回用，膜池出水直接进入清水池，投加消毒剂或采用紫外线进行消毒，各项水质指标达标后即可回用。

**表 2-1 MBR 生物反应系统模式**

水处理要求	处理工艺
去除有机物（COD）	好氧池（膜池）
去除有机物（COD）+脱氮	缺氧池+好氧池（膜池）
去除有机物（COD）+除磷	好氧池（膜池）+化学除磷
去除有机物（COD）+脱氮除磷	厌氧池+缺氧池+好氧池（膜池）
高浓度有机物（COD）	二级 MBR 工艺 厌氧池+好氧池（膜池）

## 2.2 原水条件

MBR 在去除有机物上与传统的活性污泥法相同，即利用微生物对有机物进行降解。但由于膜有其固有的使用条件，因而对原水的要求除传统活性污泥法要求外，还须增加如下条件：

1. 原水必须经过 3mm 以下细格栅预处理，以避免颗粒、尖锐物体划伤膜表面。
2. 原水的酸碱度调节在 PH 3~12 的范围内，pH 超出此范围可能会引起 MBR 膜不可恢复的损坏。
3. 原水的硬度较高时须对原水进行软化处理，避免长期使用过程中钙盐、镁盐等在滤膜和曝气管上结垢，导致滤膜及整个系统无法正常工作。
4. 原水的温度一般应低于 35℃，最高不得超过 40℃，否则会因温度过高影响生物处理效果和滤膜的使用寿命。
5. 原水的油脂含量大于 30mg/L 时，须设置除油装置。避免油脂附着在滤膜表面造成膜通量降低。

6. 原水中不得含有高分子絮凝剂、环氧树脂涂料及离子交换树脂的溶出物，这些化学物质会在膜表面形成化学污染，造成膜通量的降低。
7. 膜元件处理含有机溶剂废水时，必须进行小型试验。因为一定浓度的有机溶剂会在膜表面发生相分离而侵蚀膜的机能层，导致整个处理系统崩溃。

## 2.3 膜元件的数量确定

膜元件数量选择计算：

$$n = Q_{\max} \cdot 1000 / Q_{\text{膜}}$$

n:膜元件数量(片)

$Q_{\max}$ :每天最大污水处理量 (m<sup>3</sup>/d)

$Q_{\text{膜}}$ : 膜通量[L/(片·d)]

**注意!** 工业废水设计时须通过试验确认膜通量设计值。

## 2.4 膜组件在反应池内的布置

### 1. 膜组件之间以及与反应池的间距

在膜组件的运行过程中曝气管产生的气泡沿膜元件之间缝隙上升，在膜组件两侧下降，形成自旋回流。

自旋回流一方面使反应器中液体得到充分搅拌混合，微生物获得充足的溶解氧，另一方面气泡的搅动也在膜表面形成的循环流，对膜表面的沉积物起到冲刷和剪切作用，可有效防止污染物在膜表面的附着和沉积，这对膜元件的稳定运行至关重要。

为了利用自旋回流现象，所以膜组件之间必须保留适当的间隙。具体布置见图 2-2、2-3，参数选择见表 2-2。

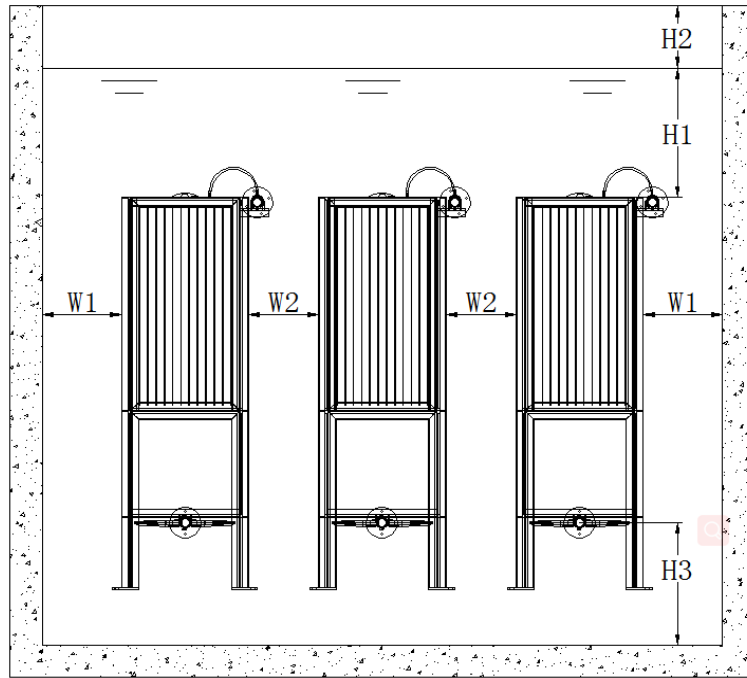


图 2-2 膜组件在反应池中立面图

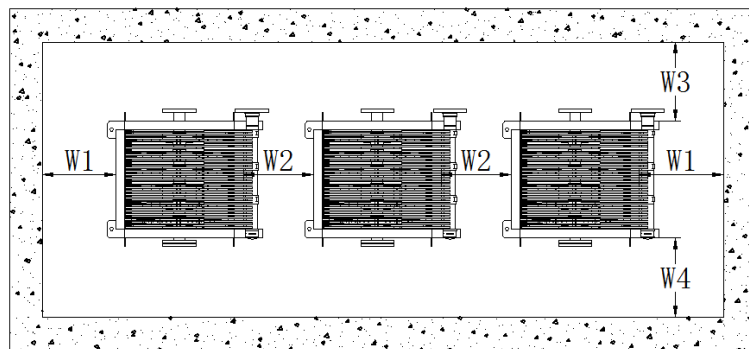


图 2-3 膜组件在反应池中平面布置图

表 2-2 膜组件间隙尺寸一览表

符号	尺寸 (mm)	备注
W1	$\geq 400$	膜架至池壁
W2	$\geq 300$	膜组件间隙
W3	$\geq 500$	膜架至池壁
W4	$\geq 500$	膜架至池壁
H1	300~500	安全水深
H2	300~500	保护高度
H3	$\leq 400$	如膜组件底部加高时,曝气管中心距池底距离

## 2. 膜池数量的确定及膜组件的排列

- a. 当每天处理量过大，为了便于系统的维护，建议反应池（膜池）分成 2 个或 2 个以上，每个反应池（膜池）处理量应相等；
- b. 每个反应池内膜组件数量相同，即膜面积相等；
- c. 反应池内膜组件单排布置时，间距相等；双排布置时对称布置，且每排数量相等；
- d. 膜组件的推荐布置方式见图 2-4，不推荐布置方式见图 2-5；
- e. 膜组件应尽量选用同一厂家的产品，至少同一池内应为同一品牌同一型号。

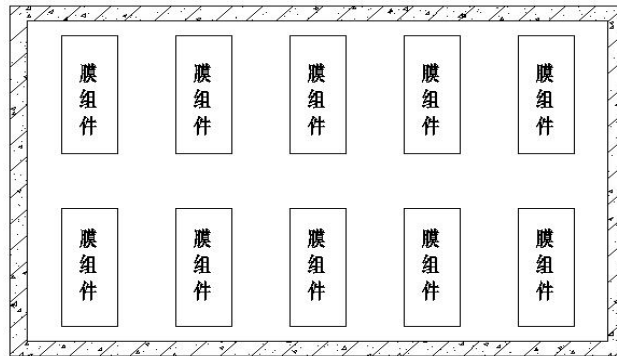


图 2-4 膜组件在反应池中推荐布置方式图

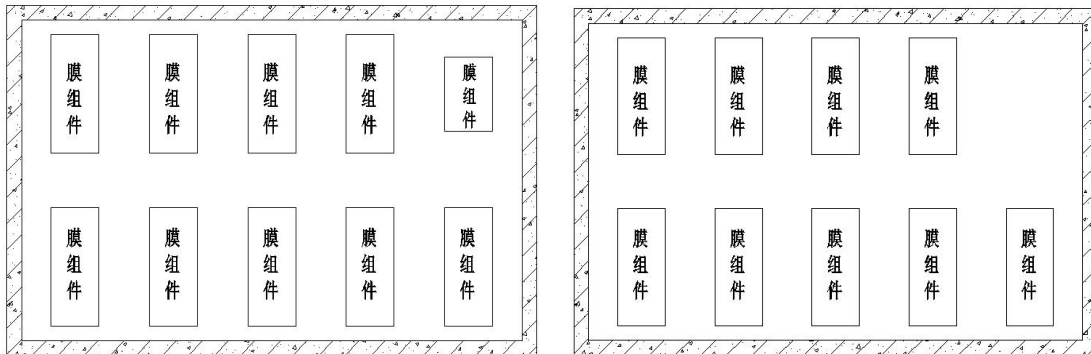


图 2-5 膜组件在反应池中的不推荐布置方式图

**注意!** 根据处理水量和现场情况进行膜组件的选型设计及膜池数量的确定。

**注意!** 根据膜组件支脚尺寸，在膜池的相应位置预埋不锈钢板。

## 2.5 抽吸泵的流量的确定

1. 每池设置 1 台抽吸泵，根据工况设置 1~2 台备用泵。
2. 抽吸泵流量计算：

$$Q_{\text{水泵}} = \{Q_{\text{max}} / (n \cdot 24)\} \cdot \{ (T_1 + T_2) / T_1 \}$$

$Q_{\text{水泵}}$ : 抽吸泵流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$Q_{\text{max}}$ : 每天最大污水处理量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )

n: 水池数量

$T_1$ : 抽吸泵运转时间 (min)

$T_2$ : 抽吸泵停止时间 (min)

$T_1$ 、 $T_2$  的数值见表 2-2。推荐抽吸泵间歇运行设定：运转 4min，停止 1min。

## 2.6 膜元件冲刷供气量的确定

膜元件冲刷供气量计算：

$$Q_{\text{气}} = q \cdot n / 1000$$

$Q_{\text{气}}$ : 冲刷供气量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )

q: 单片膜冲刷供气量 ( $\text{L}/\text{min} \cdot \text{片}$ )

n: 膜元件数量(片)

参考值：单片膜冲刷所需气量 10~12L/min/片。

**注意!** 超过冲刷供气量上限将导致膜损坏或使用寿命减少。在膜池所需空气量大于膜冲刷所需空气量上限的场合，必须在膜池增设其它曝气设施，以满足设计供气要求。

## 2.7 集水系统

1. 集水管流速  $v=0.7\sim 1.0\text{m/s}$ 。
2. 集水管路上应配置具备远传功能的真空压力表,压力表量程宜为-0.1 MPa。
3. 抽吸泵出水管路上应配置流量计；自动控制需配置数字流量计；手动控制配置管道流量计即可；流量计量程应略大于泵的流量控制范围。
4. 集水管路高位应设置清洗用加药口。
5. 当出水口低于膜池液面时，抽吸泵吸水管路上应设置随泵启停而开闭与泵同时启停的电磁阀，或其他防止虹吸的设施。
6. 抽吸泵结构形式的选择。
  - a. 膜组件的集水管直接穿过池壁，且水泵低于膜元件最低点时，可采用离心泵作为

抽吸泵，同时集水管路上应设置排气阀，推荐选用自动排气阀，见图 2-6；如集水管最终排口低于膜元件底部时，可设置与抽吸泵并联的出水管线，用电磁阀切换，当膜污染程度低时，可利用自然水头出水，以节省能量，见图 2-7。

- b. 膜组件的集水管跨越池壁，且水泵低于膜元件最低点时，如采用离心泵作为抽吸泵，在泵吸水管路上须设置抽真空系统，以保证虹吸，见图 2-6；如抽吸泵后出水管线水平低于膜元件底部，可设置与抽吸泵并联的出水管线，用电磁阀切换，当膜污染程度低时，可利用自然水头出水，见图 2-7。
- c. 膜组件的集水管跨越池壁，且抽吸泵高于膜元件底部水位之上，必须采用自吸泵。如用离心泵，泵吸水端应设置止回阀，且吸水口处应增加补水系统，防止启动时离心泵干转，见图 2-9。

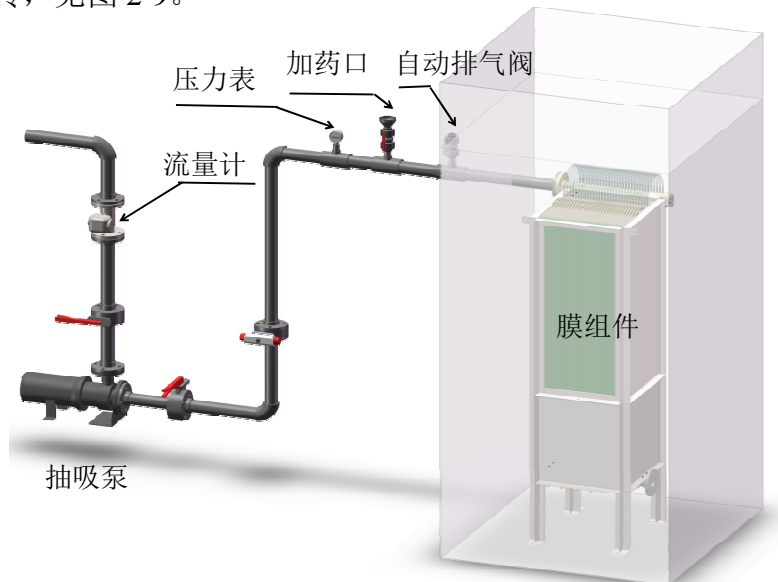


图 2-6 集水管穿过池壁抽吸泵低于膜元件底部

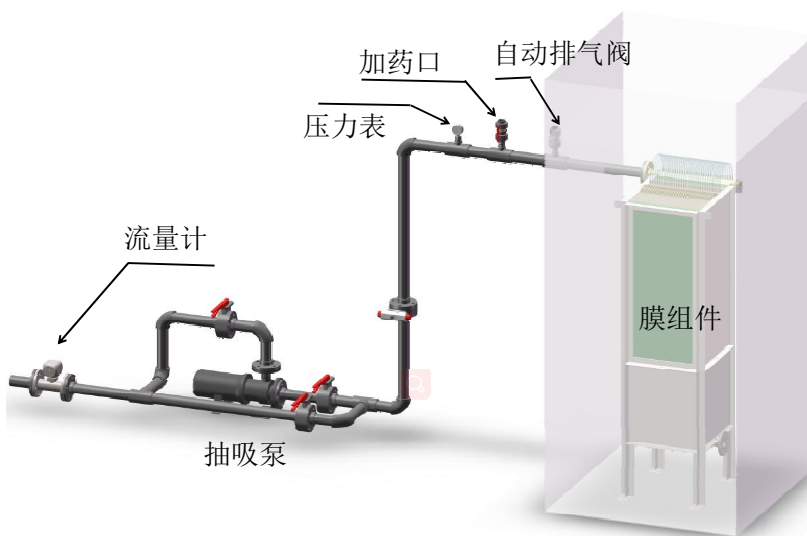


图 2-7 集水管跨越池壁抽吸泵及泵后管路低于膜元件底部

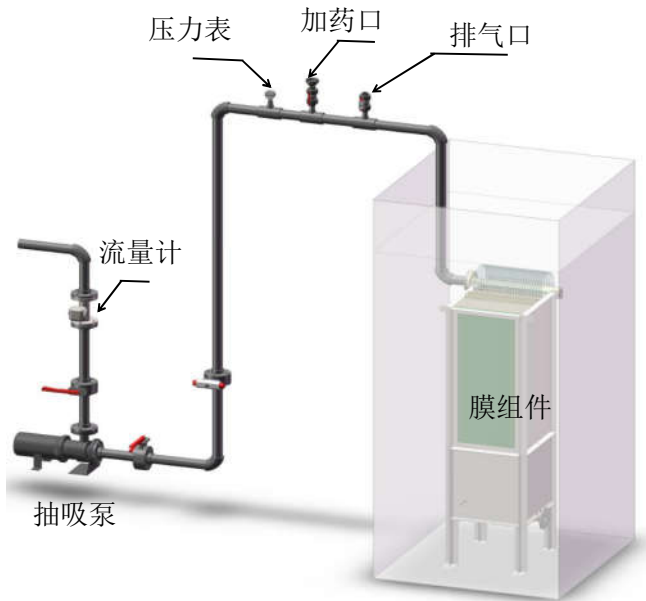


图 2-8 集水管跨越池壁抽吸泵低于膜元件底部

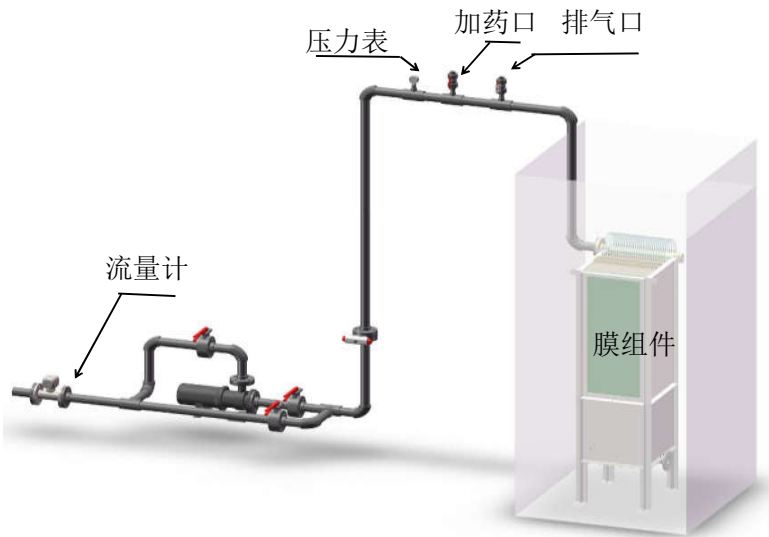


图 2-9 集水管跨越池壁抽吸泵及泵后管路低于膜元件底部

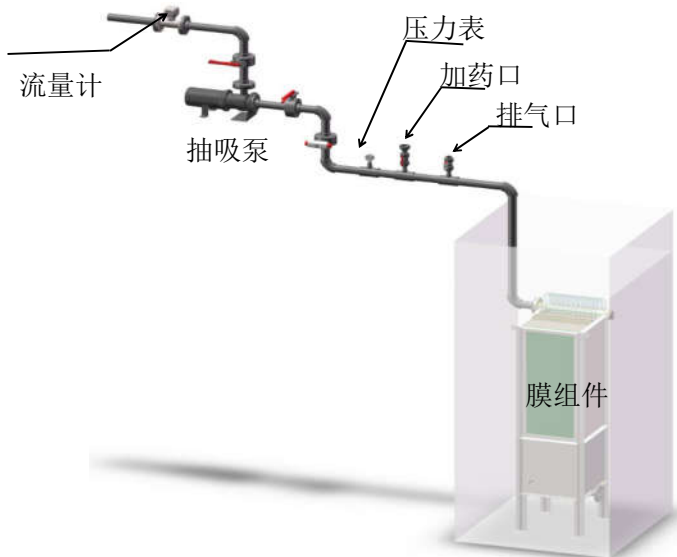


图 2-10 集水管跨越池壁抽吸泵高于膜元件底部



## 2.8 曝气系统

1. 曝气干管流速  $v=10\sim 15\text{m/s}$ ;
2. 须在液位以上 500mm 的范围内设置曝气管清洗用分支管路和阀门, 根据控制要求, 配备手动或自动阀门, 见图 2-11;
3. 曝气总管应高于最高液面 1000 mm 以上。

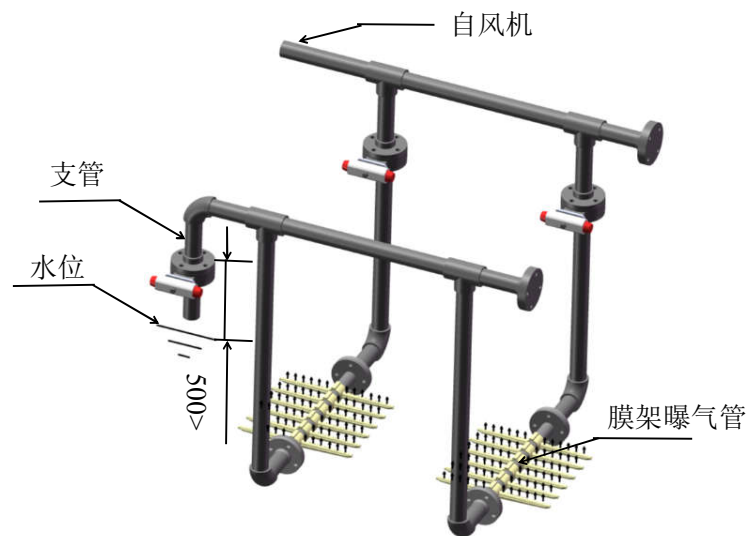


图 2-11 曝气管的配置

## 2.9 膜池的运行及控制

膜的过滤运行有持续和间歇两种形式。在污水中持续的抽吸会加快混合污泥在膜表面堆积, 形成滤饼层; 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会在持续上升的气泡和向上涌动的液流扰动下脱落, 达到清洗的效果。因此在浸没式 MBR 膜生物反应器运行中膜的过滤采用间歇过滤方式, 即过滤和停止交替进行。

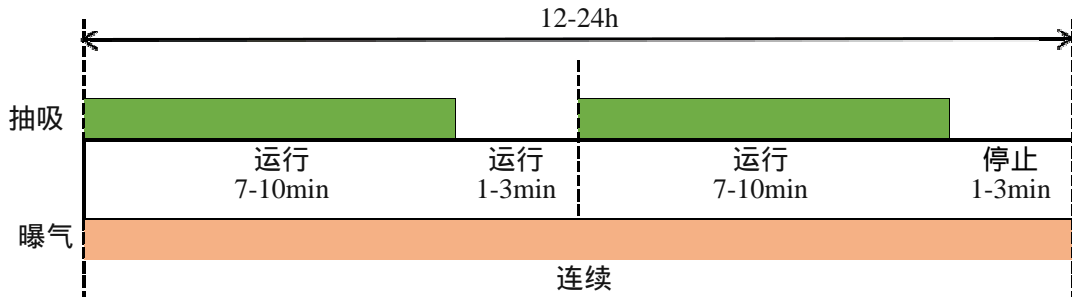
膜池中的曝气为持续运行方式, 曝气在提供生物反应所需氧气的同时, 可尽量避免污染物在膜表面的沉积, 与抽吸泵的间歇运行一起, 大大延长了化学清洗周期。

根据所处理的污水水质, 抽吸泵间歇运行时间可按表 2-3 进行设置。

表 2-3 抽吸泵运行方式

项目	抽吸泵运行时间 $T_1(\text{min})$	抽吸泵停止时间 $T_2(\text{min})$	曝气时间
1	7	3	持续
2	8	2	持续
3	9	1	持续

注：工业废水设计须通过试验确认运行方式。



抽吸泵的运行和停机受控于程序设定的运行时间、膜池和后续清水池水位、风机运行状态和集水管真空压力。

- 膜池高水位时停止进水（此与抽吸泵无关，建议在这里不列举）；
- 膜池低水位时报警，抽吸泵停；
- 后续清水池高水位时，抽吸泵停；
- 抽吸真空压力超过所设额定值时，抽吸泵停；
- 风机停时，抽吸泵必须停。

出水阀由流量计控制，流量值的设置应满足膜的长期平稳运行要求，见图 2-12。

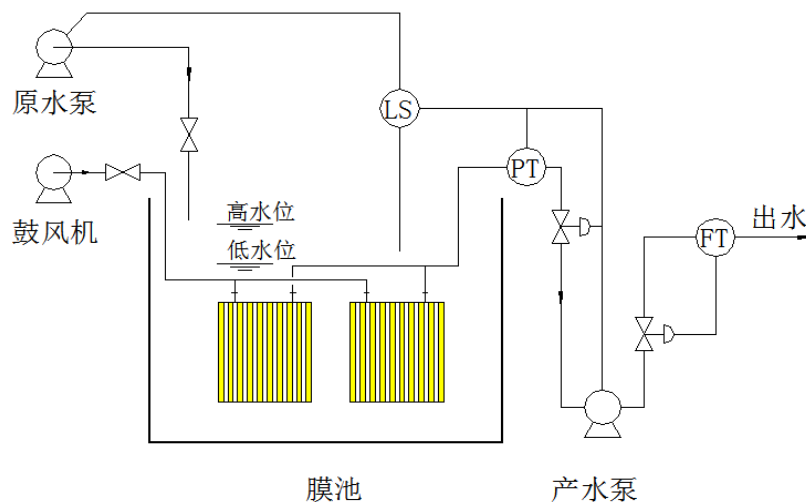


图 2-12 膜池运行控制图

## 第 3 章 膜元件、膜组件的包装及运输

根据用户的订货数量和需要，分为膜元件包装、和膜组件包装两类。

### 3.1 膜元件包装

内包装：塑料袋，每片膜元件用塑料袋独立包装。

外包装：高级瓦楞纸箱，包装箱上标注了产品名称、型号、规格、数量；MSME080 型膜元件每箱最多装 10 片，MSME150 型膜元件每箱最多装 10 片；纸箱标准堆码为 2 箱。

### 3.2 膜组件包装

膜组件包装分为膜元件箱包装和曝气箱包装。其包装和运输形式有以下两种：

1. 膜元件箱部分（是否要注明所含内容，如软管、集水管和滑道等）在厂区内组装后，用木箱包装运输；曝气箱部分在厂区内组装后，曝气管及法兰处用塑料带缠绕防护，裸装运输。
2. 膜元件箱与曝气箱在厂区内组装后，用木箱包装运输。

### 3.3 执行标准

木箱包装，执行GB/T 9174-2008《一般货物运输包装通用技术条件》的规定。

### 3.4 膜元件、膜组件的运输

**注意!** 运输过程中应避免碰撞、雨淋、曝晒、冰冻和机械损伤。

**注意!** 膜元件由纸箱包装运输，要严格按照包装箱上标识要求堆码，避免膜元件造成无法修复的损坏。

**注意!** 膜组件由木箱封装运输，严禁倒置或严重倾斜木箱，否则将严重损伤膜组件。

## 第 4 章 膜元件、膜组件的装卸及储存

### 4.1 装卸

1. 确定膜元件、膜组件存放地点或安装地点，制定装卸计划、安全措施。
2. 根据货物的重量及现场情况准备相应的起重设备，如铲车、吊车、拖车等。
3. 膜组件较重，须采用起重设备装卸，确保安全。
4. 对于在工厂组装好的膜组件，建议直接就位。

### 4.2 装卸注意事项

1. 请严格执行吊装安全操作规范；
2. 吊起膜箱时，请使用足够强度的吊钩；
3. 吊装时，必须使用配置的吊具四角固定起吊，四根钢丝绳的长度必须一致，**严禁**使用单根钢丝绳对角吊起膜组件；
4. 吊卸时请确认吊索及吊钩正确安装，确认安全方可向正上方缓慢吊起；
5. 装卸作业中应保持平稳，保护好膜箱上的集水管、出水管口以及曝气管，确认起吊过程中平稳，防止与周边硬物碰撞。

**危险!** 在吊出膜元件箱或膜组件时，必须将吊链或吊钩与所吊货物固定好，缓缓地垂直上升，不要使所吊货物摇晃，严禁任何人员位于货物下方。

**危险!** 在设置和安装膜元件及膜组件时，必须考虑设置脚手架、保护器具等保护操作人员的安全措施，绝对不容许直接登攀膜组件。

**危险!** 在吊装膜元件及膜组件时，必须使用专用吊装设备。

**警告!** 吊卸时请勿损伤集水管以及膜元件出水口。

### 4.3 膜组件的检查

搬出膜组件后，请再次检查以下事项：

- (1) 检查出货单中记载的物品是否全部搬出；

(2) 检查运输中物品有没有受到损伤。

#### 4.4 膜元件、膜组件的储存

1. 产品应放置在通风干燥、有遮掩物、防潮和无腐蚀性气体的场所储存；
2. 产品存放环境温度范围5~40℃，尽量存放室内，须保证包装完好；
3. 储存时要严格按照包装箱上标示的堆码要求堆码，超高堆码可能会对膜元件造成无法修复的损坏，纸箱标准堆码为2箱；
4. 保管期间必须避免膜表面划伤。

**警告!** 必须绝对避免膜元件在40℃以上或阳光直射的条件下放置。

**警告!** 应采取保温措施，避免冻结，否则会造成膜不可修复的物理损坏。

**警告!** 膜元件周围严禁火种靠近，严禁在其周围乱扔烟头。

**警告!** 必须绝对避免焊接或砂轮机产生的火花溅在膜元件上。

**警告!** 膜元件使用前不得浸入水中，若浸水后请勿让膜元件再次暴露于空气中，再次干燥会造成膜元件性能的不可逆破坏。

## 第 5 章 膜组件的组装

### 5.1 膜组件的组装

当膜组件现场组装时，须注意以下几点：

1. 清理周围安装环境，将所有可能触碰到膜表面的尖锐部位遮挡或捆扎，以免在安装过程中造成膜元件不可逆的损坏。
2. 每片膜元件在安装前，须认真检查其表面是否有划伤，热熔焊缝处是否有破损，如有请及时与我公司联系。
3. 膜元件应单片依次沿导向槽插入膜框架中，须插到位置后方可放手，严禁敲敲打打，强拉硬推。
4. 膜元件全部插入框架后，安装压板。
5. 用专用软管将膜元件的抽吸口与集水管的抽吸口连接，接口处不得泄漏，小心不得将抽吸口折断。

### 5.2 注意事项

1. 安装平板膜元件时，请安装人员必须戴好棉布手套，防止指甲刮伤膜元件。
2. 如果安装人员需站在不锈钢框架上安装膜元件，应尽量避免踩踏已装好的膜元件上，如不得已，尽量踩在膜元件的边缘而不是中部，特别注意不能踩到膜元件出水口。

**危险!** 站在框架上安装膜元件时，必须考虑设置脚手架、保护器具等保护操作人员的安全措施。

**注意!** 当如果两片膜元件的膜表面粘在一起，分开时务必缓慢小心，防止造成膜表面的损坏。

**警告!** 安装过程中，不得将膜元件弯曲；禁止在无任何保护措施的地方放置膜元件；禁止将其他物体压在膜元件上。

## 第 6 章 膜组件安装

### 6.1 膜组件安装

1. 清除膜池内的所有残留的垃圾:混凝土块、切削屑粒、零碎材料等。
2. 开箱并按装箱清单检查货物,将制造单位的出厂合格证要存档保管。
3. 根据工艺设计图,将曝气箱就位并与池底固定;为了曝气的均匀,须保证在同一膜池内曝气管轴线水平误差不大于 5mm;共用鼓风机的所有相邻膜池曝气管轴线水平误差不大于 10mm。为保证这一目的的实现,建议在膜池底部膜组件四角安装位置预设膜组件设备基础,基础上预埋不锈钢板。
4. 安装曝气管配管。
5. 膜池进水,将曝气管淹没在清水中,启动风机,检验曝气是否均匀,如不均匀,调整曝气管的水平度,直至曝气均匀,后泄空膜池。
6. 将膜元件箱安放在曝气箱上部,用螺栓将两部分拧紧固定。亦可先将膜元件箱的框架部分与曝气箱用螺栓连接固定后,再插入膜片。
7. 安装集水管配管;所有接口必须拧紧或粘接牢固,所有接口不得有渗漏。
8. 根据电控系统布置图及要求进行电控系统安装。

### 6.2 安装注意事项

1. 膜池池底须找平压光,并严格按规范养护;安装膜组件前应清除膜池内所有残渣异物。
2. 每个膜组件水平误差不大于 5mm,相邻膜组件平误差不大于 10mm。
3. 安装过程必须严格保证膜片表面不受划伤。
4. 所有管路接口不得渗漏。
5. 施工期处于冬季或施工后可能无污水进入时,须暂缓安装膜元件或整个膜组件箱,以免温度过低造成不必要损失;必须安装时,须保证池内温度在 5℃~40℃。每个膜组件箱安装完毕后,均应用防水篷布及时苫盖,防止日晒、雨淋和附近电焊施工焊渣烫烧造成损坏,同时应及时通风防止霉变。
6. 膜组件一经浸水后需保持长期浸泡在水中,膜片一旦离水,必须每三小时淋水一

次，防止微孔结构破坏。

**警告!** 在任何情况下都应避免指甲及其它硬物触碰滤膜，硬物触碰会造成膜元件不可修复的损坏。



## 第 7 章 膜组件的试运行

### 7.1 清水运行

#### 1. 准备

- a. 确认膜组件已固定。
- b. 确认曝气管道、出水管道连接正确。
- c. 确认所有管道阀门处于正确位置。
- d. 确认膜池及其前端池体内部已清洗干净，不得有硬物、尖锐物体、土砂和小颗粒物；要考虑可操作性，如无大小界定，就无法确认是否算干净。
- e. 将自来水放至运行水位。

**注意!** 建议不要采用地表水取代清水进行操作。如水中含有大量铁、钙、镁、硅等离子时，可能造成膜的堵塞。

#### 2. 运行

- a. 开启鼓风机，检查曝气管道各处的连接处密闭性是否完好。
- b. 确认曝气强度和曝气量是否均匀。
- c. 开启抽吸泵，测定清水状态下透过水量、膜压差及水温参数，记录存档。
- d. 检测完毕后，请尽快关闭鼓风机以及抽吸泵。

**注意!** 不得进行过长时间的清水测试，过长时间的测试可能会导致膜的堵塞。

**注意!** 运行结束将膜元件浸没于水中，膜干燥会破坏膜的性能，导致膜通量下降。

### 7.2 污泥接种

#### 1. 污泥投加

- a. 须选择处理同种废水的种泥。推荐采用 MLSS 浓度在 20000mg/L 左右的种泥；
- b. 种泥和废水的投入均须经栅隙 $\leq 3\text{mm}$  的细格栅过滤，避免杂物进行入膜池；投加种泥后紧接着开始进原水投入满足膜处理条件的废水；
- c. 种泥投入的量应能使膜池 MLSS 浓度在 7000mg/L 以上。是否一定要那么高浓度？

很多情况下，就是投泥浓度高，但水来的少，浓度实际上也保持不住。

**注意!** 投入种泥时，请务必使用栅隙 $\leq 3\text{mm}$  的细格栅去除泥中的杂物。

**注意!** 请勿使用接种剂。

## 2. 驯化方法

以下方法仅供参考：

### a. 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。

### b. 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。

**注意!** 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!** 过低的污泥浓度会影响膜生物反应器的正常运行，因此正式运行前，应设法提高污泥浓度，使污泥浓度不小于 7000mg/L。

## 第 8 章 膜组件的运行和管理

### 8.1 运行条件

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得以维持较高的浓度，对有机物的降解效力提高。浸没式平板膜元件可以承受较高的污泥浓度。污泥浓度过高或过低都会加速膜污染的速度，推荐 MLSS 在 8000～18000mg/L 的范围内运行。
2. 污泥粘度小于  $250\text{mPa} \cdot \text{s}(2.5 \times 10^{-3}\text{Pa} \cdot \text{s})$ 。
3. 溶解氧浓度 DO 大于 1.0 mg/L。
4. PH:6～8；水温：15～40℃。

**警告!** 禁止饮用膜处理过的水。

**警告!** 处理水要回收再利用时，应根据其使用目的对处理水进行水质分析。

**注意!** 不能在反应池中加入对活性污泥有不良影响的化学药剂、毒品、油分或其它物质。

**注意!** 即使在膜组件的使用条件范围内，也请尽量避免温度、pH、膜压差等参数的突然变化。

**注意!** 经常性的检查并更换需要更新的部件。

**注意!** 防止膜组件受冻。

### 8.2 产水量设定

在恒流量运行条件下，膜组件产水量应按给定的膜通量进行设置。在运行过程中，抽吸真空压力将缓慢上升，但不得超过-0.030MPa（真空表设置在与液面高度相同的情况下），抽吸压力超过规定值后要及时进行清洗。

**注意!** 膜通量是有效过滤面积的单位时间产水量。在实际工程应用中，达到设计产水量，需要有一个从低到高的过程，这个过程通常需要 3 天时间，即在运行第一天建议按设计产水量的 30%运行，第二天提高到 50%，第三天提高到 80%，第

四天开始按照设计产水量满负荷运行。

## 8.3 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。

在使用膜生物反应器处理污水时，建议按照以下方式运行：

抽吸出水运行 8 分钟，停 2 分钟，持续曝气，上述抽、停时间循环往复。

**注意!** 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。

**注意!** 不论何种原因鼓风机停止运转时，必须立即停止抽水。

**注意!** 当膜池的液位低于最低保护液位，立即停止抽吸泵工作。

## 8.4 运行管理

膜组件的运行性能随原水水质和所设运行条件变化而变化。为了系统稳定地运行，应对膜产水量、膜压差、曝气量、风机出口压力、原水水质、膜出水水质、膜池水温、膜池水 PH、污泥浓度 MLSS、溶解氧浓度、污泥沉降性能和剩余污泥排除量等项目进行检测、观察和记录，且所有记录应存档。

### 1. 跨膜压差

检查跨膜压差的稳定性。跨膜压差的突然上升表明膜堵塞的发生，这可能是不正常的曝气状态或污泥性质的恶化所导致的。此类这情况发生时，应检查下列参数并采取相应措施，例如膜组件的清洗等。

### 2. 曝气状态

检查曝气量是否为标准量，曝气是否均匀。如曝气量不足、明显不均，应检查鼓风机运行是否正常，曝气管是否堵塞，并采取相应措施，如曝气管的清洗等。

**注意!** 曝气量下降或变得极不规律或停止曝气时，膜绝对不能过滤运行，否则会造成膜表面堵塞。

### 3. 活性污泥的颜色及气味

正常的活性污泥颜色及气味为茶褐色有凝集性、无令人不快的气味。如果外观及气味不是这种状态时，请对 MLSS 浓度、污泥黏度、DO、PH、水温、BOD 负荷等数值进行检查。

#### 4. MLSS 浓度

正常的 MLSS 在 8000~15000mg/L。没有满足该条件的场合，膜可能无法达到既定性能，因此请适当地调整 MLSS 范围；MLSS 过低时，可采用投入种泥或停止污泥排放等措施；MLSS 过高时，可采取增加污泥排放量等措施。

#### 5. 污泥粘度

正常的污泥粘度应在 250mPa·s 以下。没有满足该条件的场合，膜可能无法达到既定性能，因此请调整到正常的粘度范围，粘度过高时，可采取更新污泥或增加污泥排放量等措施。

#### 6. DO

正常情况下,膜生物反应器内的 DO 应在均为 1mg/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。

#### 7. pH

正常的 pH 范围为 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现象，请添加酸或碱来调整 pH。

#### 8. 水温

正常的水温为 15~40℃。没满足该条件的场合，可能会发生无法达到既定性能的现象，因此，如有可能请采取冷却、保温等必要措施。

#### 9. 水位

请检查膜生物反应器的水位是否在正常范围内。发生异常时请进行以下检查：

- a. 液位计的检查；
- b. 抽吸泵的检查；
- c. 膜元件跨膜压差检查是否正常。

#### 10. 运行记录表

我们推荐下列生产运行记录表格式供参考使用。

**表 8-1 MBR 运行记录表**

日期	时间	跨膜压差(kpa)	流量计(L/h)	风量(m <sup>3</sup> /min)	风压(kpa)	水温(°C)	MLSS(mg/L)	DO(mg/L)	污泥粘度(mPa·s)	备注

## 第 9 章 膜组件的清洗

### 9.1 膜元件的化学清洗

平板膜组件在下述条件下须进行化学清洗,其他废水清洗周期根据试验数据确定。

1. 跨膜压差大于 30kPa;
2. 生活污水膜处理系统运行半年(其他废水清洗周期根据试验数据确定)。

### 9.2 清洗药液的配制

清洗药液的配制标准见表 9-1, 每片膜清洗药液用量及清洗时间见表 9-2。

表 9-1 清洗药液配制标准

污染物质	药品名称	药液浓度
有机物	次氯酸钠	2000~6000mg/L(有效氯含量)
无机物	草酸	0.5~1%
无机物	柠檬酸	1~3%

表 9-2 每片膜清洗药液用量和清洗时间

膜元件型号	注入清洗药液量	清洗时间
MSME150	4L/片	2~5 小时
MSME080	2.5L/片	2~5 小时

### 9.3 清洗药液配制及保管注意事项

清洗药液配制及保管注意事项见表 9-3。

表 9-3 清洗药液配制及保管注意事项

药剂名称	次氯酸钠溶液 (NaClO)	草 酸 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	柠檬酸 C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>
操 作 注	1	认真阅读药品说明书上的注意事项及使用方法。	
	2	请充分通风换气、避开高温物体、火花等,避免与酸的接触。	远离强氧化剂、强碱。

意 事 项	3	请勿进行使容器颠倒、掉落、被撞击或过度拉动等粗暴的操作。	
	4	请勿擅自造成粉尘或蒸气。	
	5	使用后请密闭容器，以免发生泄漏、溢出、飞洒等事件。	
	6	操作后，请仔细清洗手、脸等部位，并漱口。	
	7	请勿饮食、吸烟。	
	8	请勿将手套及其他已污染的护具带入休息场所。	
	9	无关者禁止入内。	
	10	请穿合适的护具，以免吸入药品和眼睛、皮肤及衣服接触到药品。	
	11	操作场所在室内时，请使用通风换气装置。	
	保管 注意 事项	1	避免日光的直接照射，请于阴暗处保管；密闭保存，避免与空气的接触。
		2	储液槽请采用耐腐蚀的容器。

**警告!** 请认真阅读药品说明书上的注意事项及使用方法。药品可能含有触及人体时会造成伤害的物质。使用药品时，请务必非常小心地带好保护眼镜、手套等保护用具后进行操作。

**警告!** 如果化学药品接触到皮肤或者衣服时，请立即使用大量清水冲洗。

**警告!** 如果化学药品进入到眼中时，请立即使用大量清水冲洗，并就医。

**警告!** 化学药品应该保存在阴凉处，避免阳光直射。

**警告!** 为了避免被腐蚀，请根据不同药品性质选择相应材料的储物槽来盛放药品。

**警告!** 次氯酸钠不得与重金属或酸混合,当它与酸混合后请务必注意会产生有毒氯气。

**警告!** 请勿将草酸或柠檬酸与次氯酸钠混合。它们混合后会产生有毒的氯气。

## 9.4 膜元件在线化学清洗加药方式

在线化学清洗加药方式有二种，一种是重力式加药方式（见图 9-1），加药罐位

于加药口的上方，用人力将清洗药液添加至加药罐，靠重力注入膜元件；另一种是泵提重力式加药方式（见图 9-2），即加药装置在加药口的下方，用加药泵将清洗药液提升至上部加药罐，靠重力注入膜元件。

用户根据工程现场实际情况，可选择其一。

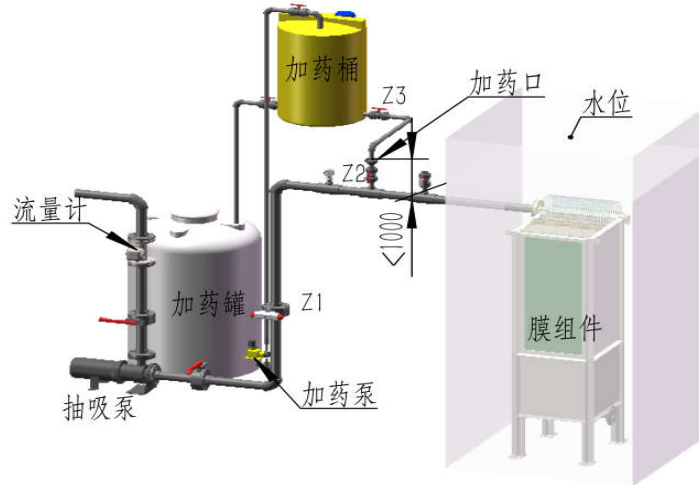


图 9-1 重力式加药方式

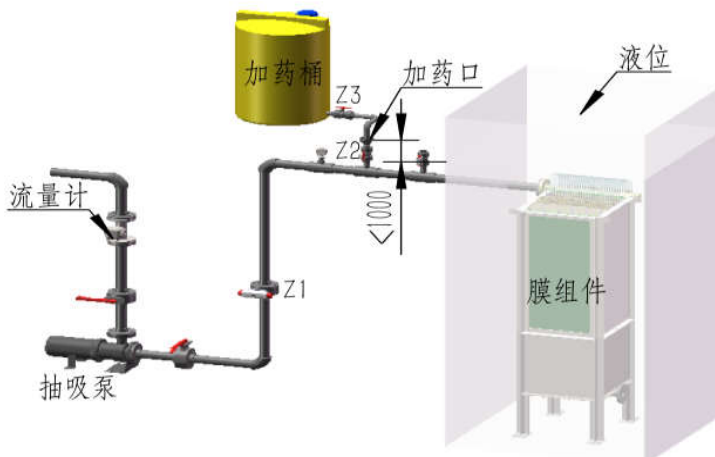


图 9-2 泵提重力式加药方式

## 9.5 元件在线化学清洗步骤

将清洗药液从加药口沿集水管徐徐注入并充满膜元件，使清洗药液从膜的内侧向外侧渗出。药液注入时，请利用自然水头。在线化学清洗步骤见表 9-4。

表 9-4 在线化学清洗步骤

序号	重力式加药方式	泵提重力式加药方式
----	---------	-----------



1	加药阀门 Z3 关闭	
2	加药罐内药液调整到给定状态	加药装置内药液调整到给定状态,打开加药泵, 确认药液循环
3	停止抽吸泵运行、关闭产水阀门 Z1	
4	打开加药口下部阀门 Z2	
5	慢慢打开加药阀门 Z3, 控药液缓慢注入	
6	注入给定量的药液	注入给定量的药液; 加药泵停止运行
7	关闭加药阀门 Z3、加药口下部阀门 Z2	
8	膜元件浸泡, 曝气持续运行	
9	打开产水阀门 Z1, 启动抽吸泵; 重新开始过滤运行	
10*	由于清洗后重新开始运行时, 初期时的透过液中残留有清洗药液, 可将其反送回原水池。无法返送时, 也可请根据使用场所的环境条件来决定是否或如何实施废液处理。	

## 9.6 膜元件在线化学清洗注意事项

1. 请使用重力方式进行清洗药液注入, 压力控制在 10kPa 以下, 如果直接通过泵注入, 压力可能会在 10kPa 以上, 将导致膜元件原的损坏。因此绝对请勿如此操作。
2. 请在膜元件处于浸没状态下进行注入。为了确保操作者的安全, 请确保水面到膜元件上部的水深在 500 mm 以上。
3. 药液清洗时, 曝气搅拌也应继续运行。但不同种类药品有时会导致膜池水产生气泡, 此时需注意调曝气量。
4. 药液温度越高, 则冲清洗效果越好, 但药液温度请勿超过 40℃。另外, 药液温度太低时, 最佳冲洗效果无法达到, 膜性能恢复的可能性减小。因此, 请尽量保持膜池的温度在较高的水平。
5. 冲清洗结束时, 膜元件内及透过侧集水管中会残留清洗药液。再次进行过滤运行时, 在清洗药液对过滤水水质的影响消失前, 可请将过滤水返回或者作为废水进行处理。

**注意!** 加药口不使用时须加盖, 防止脏物跟随清洗药液进入集水管, 影响正常运行。

**注意!**刚开始加药液时请慢慢打开阀门，控制药液缓慢灌入，因为清洗管道中有空气，流速太快会发生喷溅。

**警告!**清洗过程中装置发生异常时，请马上停止清洗。

**警告!**如果将清洗药液直接通过药液泵注入，膜元件内的压力上升，从而可能导致膜元件的破损；因此请务必采用重力方式注入（供给压力 $\leq 10\text{kPa}$ ）。

**警告!**药液清洗时，请在膜元件被水浸后且浸没高度超过 500 mm 的状态（即膜元件被完全浸没）下进行清洗药液注入。

## 9.7 膜元件的离线物理清洗

当在线化学清洗无法解决问题时，需要将膜元件从组件中取出，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。

关于详细清洗步骤及条件，请咨询本公司技术部。

## 9.8 膜元件的离线化学清洗

在设备大修期间，膜元件经过物理清洗后，再置于专用容器内，向容器内加入在线化学清洗药液，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条件，请咨询本公司技术部。

## 9.9 曝气管的清洗

膜组件运行过程中曝气管上的排气孔会发生堵塞，导致曝气不均匀或者不曝气，造成局部膜元件的冲刷不到位，继而发生膜污染，影响产水通量。所以，须根据处理水质设定清洗周期。一般处理生活污水，清洗周期为 7~15 天。曝气管正常运行示意图 9-3，曝气管清洗示意图 9-4。

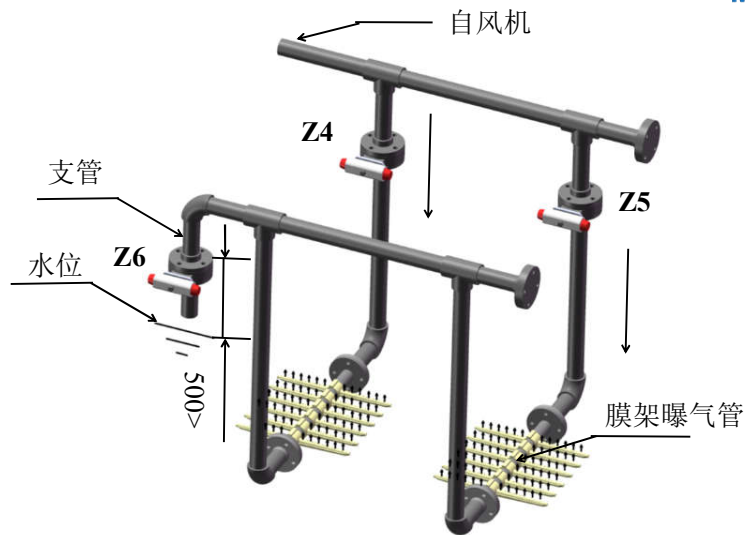


图 9-3 曝气管正常运行示意图

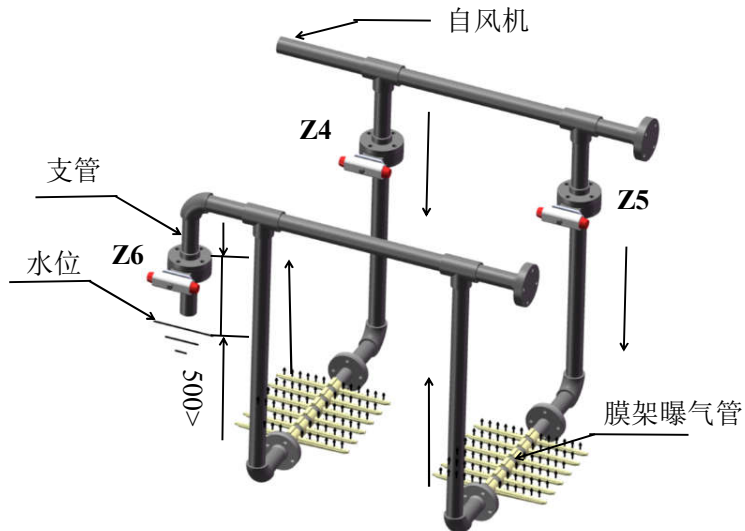


图 9-4 曝气管清洗示意图

曝气管正常运行时，阀门 Z4 和 Z5 打开，阀门 Z6 关闭，空气从管底部小孔排出。

曝气管清洗时打开阀门 Z6，关闭阀门 Z5，利用曝气管内外的压差，使得堵塞小孔的污物脱离，随气水混合液沿曝气管从阀门 Z6 排出。具体步骤如下：

1. 抽吸泵停，停止产水；
2. 打开阀门 Z6，关闭阀门 Z5；
3. 清洗时间一般为 2~5 分钟左右，若清洗效果不明显应重新清洗；
4. 打开阀门 Z5，关闭阀门 Z6；
5. 确认膜池曝气正常；
6. 启动抽吸泵，恢复产水。

## 第 10 章 膜组件的维护

### 10.1 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。更频率如表 10-1 所示。

表 10-1 膜组件相关配件更换频率一览表

序号	名称	更换频率	备注
1	集水软管	三年一次	用本公司专用配件
2	膜元件	五年以上	用于生活污水,其他废水以试验数据为准

**注意!** 本公司膜元件质保期为 2 年，此质保期只适用于生活污水，用于其他污水应以试验数据为准。未按本手册使用造成的损坏不适用质保期承诺。

### 10.2 膜元件的更换

膜元件的更换，既可如只需更换几片膜元件，可将膜池的水位降低至膜元件出水口与集水软管的连接处后在池内更换即可；如需全部更换，也可将膜池中的污水泄空，将膜元件箱提出膜池后离池更换，亦可在膜池中更换。

更换的膜元件顺序如下：

1. 拆下所要更换膜元件一侧的软管；
2. 将压板上的螺栓松开；
3. 移开压板；
4. 抽出旧膜元件；
5. 将新膜元件顺导向槽插入膜元件箱，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，将压板归位，拧紧螺栓；
7. 更换后将集水软管与膜元件重新连好。

**注意!** 严禁踩踏碰撞膜元件的出水口部位;

**注意!** 严禁用手、脚或者工具钩拉连接用橡胶软管;

**注意!** 软管应该顺着出水口方向插入或拨下, 禁止斜拉或横拉;

**注意!** 禁止用自由落体方式插入膜元件;

**注意!** 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;

**注意!** 安装完毕后应确定软管与膜元件出水口连接可靠(软管应插至出水口根部);

**警告!** 安装膜元件时请使用安全护具, 以免发生危险。

更换膜元件时如有问题可咨询本公司技术部。

### 10.3 膜组件的取出

1. 将膜池中的污水泄空;
2. 仅取出膜元件箱时, 请松开集水管与配管联结, 并卸下膜元件箱与曝气箱的联结螺栓, 方可整体取出膜元件箱;
3. 如膜组件整体取出, 请松开集水管与配管、曝气管与配管的联结、膜组件与池底的固定联结, 方可整体取出膜组件。
4. 请严格执行吊装安全操作规范。

**危险!** 在吊出膜元件箱或膜组件时, 必须将吊链或吊钩与所吊货物固定好, 缓缓地垂直上升, 不要使所吊货物摇晃。严禁任何人员位于货物下方。

**危险!** 在吊出膜元件箱或膜组件时, 必须考虑设置脚手架, 保护器具等保护操作人员的安全措施。绝对不容许直接登攀膜组件。

**危险!** 在吊出膜元件箱或膜组件时, 必须使用专用吊装设备。

**警告!** 吊卸时请勿损伤集水管以及膜元件出水口。

**注意!** 膜元件取出后, 须使膜一直处于湿润状态。

### 10.4 膜元件的保养维护

1. 膜元件出厂时会使用保护剂。膜组件入下水后, 保护剂会被洗掉, 此后, 膜元件

必须一直保持湿润。否则，膜会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。

2. 如膜元件使用后，需要停机超过 24 小时，需要添加保护剂来保护膜不受生物污染。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。在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。
3. 膜组件不能在低于 5℃ 的环境中运行和放置。

## 10.5 膜组件及配管的检修

1. 重点检查膜元件上方的板是否固定，膜元件是否不能有松动，否则将导致以免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。
2. 检查曝气管、集水管等管道连接处是否有松动脱落；
3. 检查膜组件与各管道连接处的密闭性。

## 第 11 章 膜组件故障、原因及解决方法

膜组件的故障一般有：抽不出水、抽出水有大量气泡、抽吸压力上升较快及透过水质混浊。其故障、原因及解决办法见表 11-1。

**表 11-1 膜组件故障、原因及解决办法**

故障	可能原因	解决办法
抽吸口不出水	抽吸泵转动方向错误	检查并调整转向
	开始启用时泵内无水所致	向泵腔内注水后启动
	自吸泵入口管路严重漏气	修理管路
抽出水中有大量气泡	抽吸管路有漏气点	检查并修理管路
	一块或几块膜片严重损坏	检查出损坏膜片并更换
	集水软管有漏点	检查并更换有漏点的集水软管
抽吸出水混浊	膜片与集水管连接软管脱落	检查并重新连接好
	抽吸管路局部出现裂缝	检查并修补或更换
	一块或几块膜片严重损坏	检查出损坏膜片并更换
抽吸压力上升较快	抽吸通量偏高	降低抽吸通量
	滤膜被污染	清洗膜片
	曝气系统运行不正常	检修、调整曝气系统
	活性污泥浓度过低或过高	检测活性污泥并恢复恢复到正常范围
注：其它不明故障可咨询本公司研发部。		

## 100m<sup>3</sup>/d 市政污水处理MBR系统技术文件

### 一. 水质状况

处理量Q = 100 m<sup>3</sup>/d                      4.2 m<sup>3</sup>/h

备注：原水经过生化处理，且进水经过2mm格栅处理。

### 二. 膜元件选择

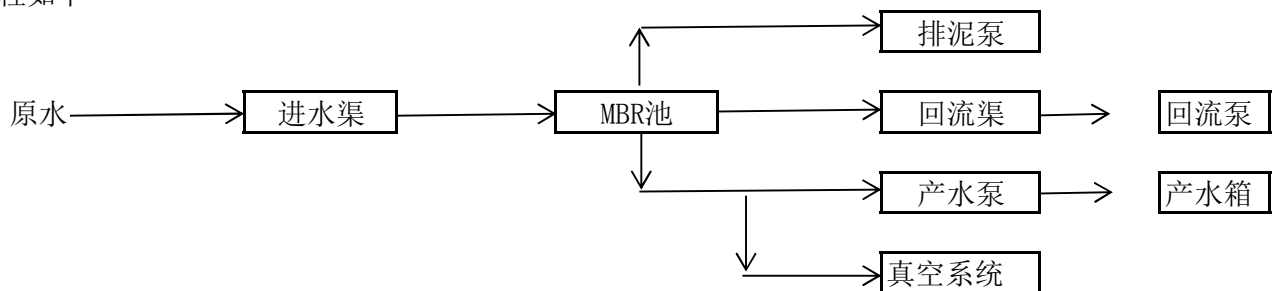
对于100m<sup>3</sup>/d的小型系统，建议使用MSME150160组件，组件信息如下

产水量	100.0	m <sup>3</sup> /d
材质	PTFE	-
膜元件	MSME150	-
膜片面积	1.5	m <sup>2</sup>
膜元件数	160	片
瞬时通量	21.7	LMH
平均通量	17.4	LMH
运行方式	负压抽吸，连续曝气	
运行压力	≤-0.05	Mpa
工作温度	5-35	°C

### 三. 运行方式与工艺流程

MBR系统采取“连续曝气，间歇产水”的运行模式，典型运行时间为：过滤8min+停歇2min。

工艺流程如下



### 四. 膜元件数量和膜箱数量的计算

组件数量 N=                      1 台                      选取                      1 台  
 机架尺寸： L=                      2500                      W= 650                      H= 2600  
 产水口法兰：                      DN 40  
 曝气口法兰：                      DN 50



## 五. 检核实际通量

膜元件数 N=	160 片		
膜面积 A=	240 m <sup>2</sup>		
实际通量 q=	21.70 LMH		
单台产水Q0=	5.2 m <sup>3</sup> /h		
产水接口 φ=	43 mm	取值DN	<u>40</u>
总产水量Q =	5.21 m <sup>3</sup> /h		
产水总管 φ=	35.04 mm	取值DN	<u>40</u>

## 六. 计算曝气量

曝气量按照	<u>12</u>	L/pcs · min	
曝气量Qg =	1.92 Nm <sup>3</sup> /min		1.9 Nm <sup>3</sup> /min
单台 Qg0 =	1.92 Nm <sup>3</sup> /min		1.9 Nm <sup>3</sup> /min
曝气接口 φ=	45.7 mm	取值DN	<u>50</u>
曝气总管 φ=	45.7 mm	取值DN	<u>50</u>

## 七. 主要设备选型

### 7.1 产水自吸泵

本系统共设置 1 套产水系统，采用 2 台产水泵，1用1冷备。

系统套数 N'	1 套
单套机架数	1 台
单套产水量	5.2 m <sup>3</sup> /h
单套曝气量	1.9 Nm <sup>3</sup> /min

选型条件如下

流量 Q=	5.73 m <sup>3</sup> /h		
扬程 H=	10 m		
功率 P=	0.3 kw	取值	<u>0.75</u> kw
效率 η =	52%		
入口管径 φ=	41.1 mm	取值DN	<u>40</u>
出口管径 φ=	33.6 mm	取值DN	<u>40</u>

### 7.2 鼓风机

本系统利用工厂现有气源。气源需求如下

流量 Q=	1.9 Nm <sup>3</sup> /min	远期	1.9
风压 P=	3 mH <sub>2</sub> O		
曝气总管 φ=	45.5 mm	取值DN	<u>50</u>
曝气母管 φ=	45.5 mm	取值DN	<u>50</u>

### 7.3 化学清洗加药泵及药箱

系统化学清洗时，可采用重力注药或加药泵加药。

单片膜药剂用量	5	L/片		
药剂箱容积	0.88	m <sup>3</sup>	取值	1 m <sup>3</sup>
加药泵流量	3.5	m <sup>3</sup> /H	取值	4.0 m <sup>3</sup> /H

### 7.4 污泥回流泵

污泥回流量按照2倍进水量计算。

回流量 Q= 8.4 m<sup>3</sup>/h

选用2台回流泵，1用1备。回流泵选型参数如下：

流量	Q=	9.2	m <sup>3</sup> /h	
扬程	H=	15	m	
效率	η =	65%		
功率	P=	0.6	kw	
入口管径 φ=	50.1	mm	取值DN	50
出口管径 φ=	40.4	mm	取值DN	40
回流总管 φ=	38.5	mm	取值DN	40

### 7.5 排泥泵

本系统设置一套排泥排空系统，选用两台排空泵，1用1备。选型参数如下：

流量	Q=	10.0	m <sup>3</sup> /h	
扬程	H=	15	m	
效率	η =	65%		
功率	P=	0.6	kw	
入口管径 φ=	54.3	mm	取值DN	65
出口管径 φ=	44.3	mm	取值DN	50

## 八. 运行控制说明

### 8.1 泵与流量计，变频互锁

本系统各分组的产水泵采用变频控制并与产水流量计互锁，流量计设计参数为系统峰值流量。

PID控制图如下

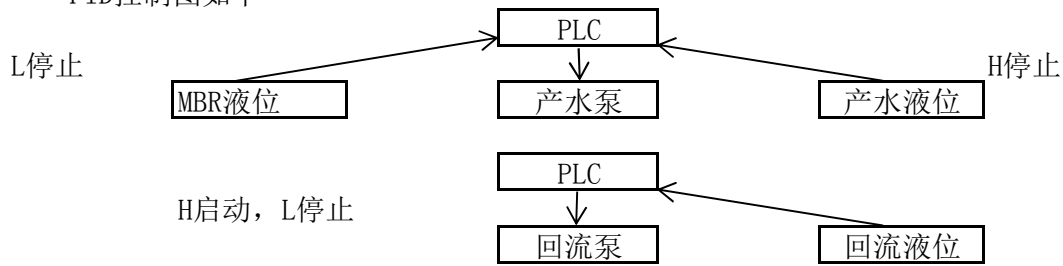


### 8.2 泵与液位信号互锁

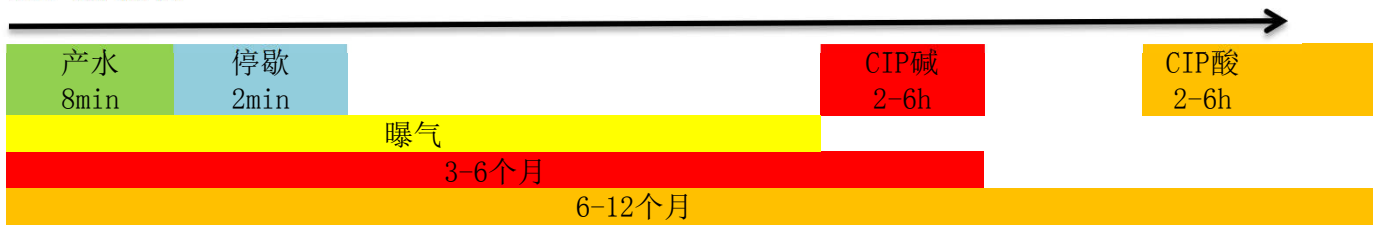
本系统设置有液位记，液位开关控制。泵的启停受液位信号的控制。

1. MBR液位L时，产水泵自动停止。
2. 产水池液位H时，产水泵自动停止。
3. 回流渠液位L时，回流泵自动停止，回流渠液位H时，回流泵自动启动。

PID控制图如下



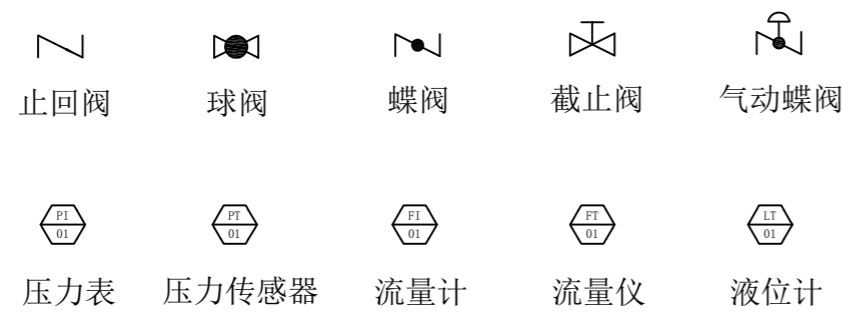
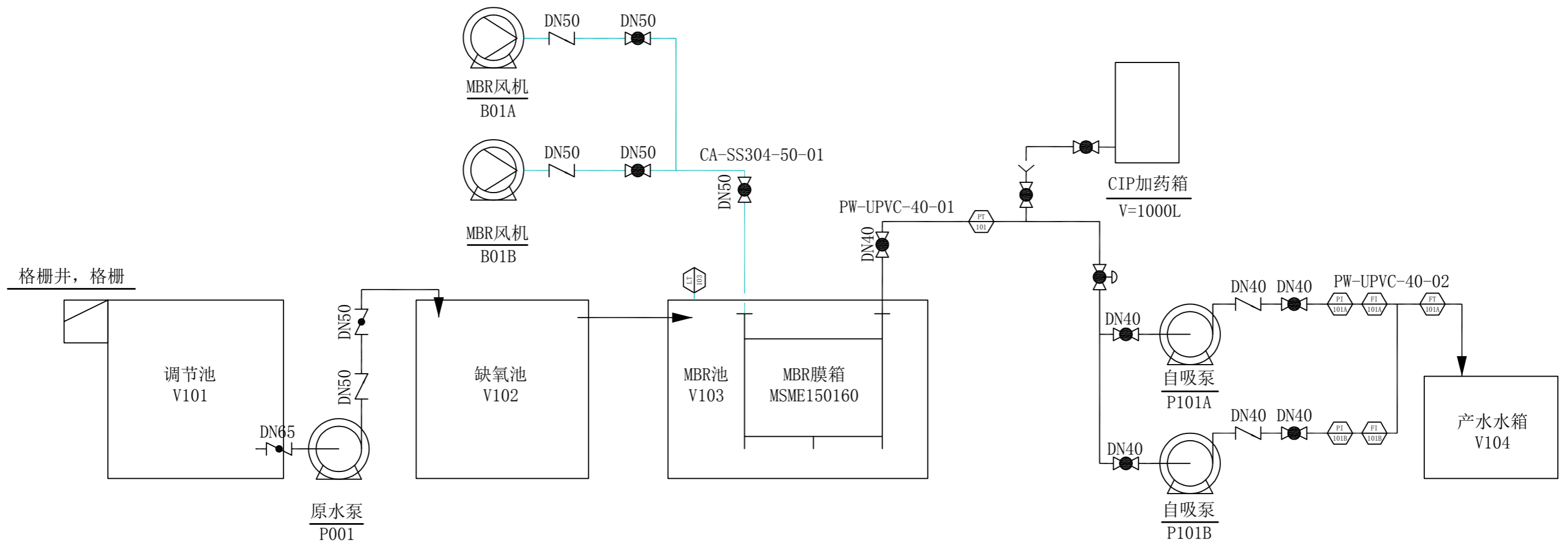
### 8.3 时间步序



### 8.4 各步序泵阀启闭状态

步序	产水泵	鼓风机	产水阀	曝气阀	加药阀	酸泵	碱泵
产水	开启	开启	开启	开启			
CIP碱					开启		开启
CIP酸					开启	开启	

# 100m<sup>3</sup>/d 市政污水MBR系统工艺流程图



		DRAWN		100m <sup>3</sup> /d 市政污水MBR系统工艺流程图	
		CHKD		 迈博瑞生物膜技术 (南通) 有限公司	
		APPR			
		F.APPR			
		PEM			
		PM			
DISC	SIGN			DATE	DESIGN PHASE
COUNTERSIGNED		SCALE		DWG NO.	



# 修身齐家 膜净天下

电话：021-61478109 传真：021-51687551

邮箱：[info@membrane-solutions.com](mailto:info@membrane-solutions.com)

网址：<http://www.membrane-solutions.com>

## 迈博瑞生物膜技术（南通）有限公司

江苏省南通经济技术开发区瑞兴路197号6幢 电话：0513-81523002

## 麦博睿新材料科技（重庆）有限公司

重庆市江津区珞璜工业园B区中兴西路1号 电话：023-47655509