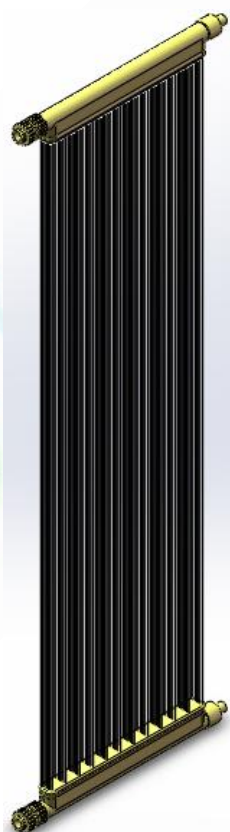




内置式膜生物反应器 MBR

技术手册



杭州久易膜技术有限公司

Hang zhou Jiuyi Membrane Technology Co. Ltd.

2019 年 9 月 21 日

杭州久易膜技术有限公司
联系人: 王经理
联系电话: 13282849951
邮箱: hzjymo@163.com
www.hzjiuyimo.com

第 1 页 共 25 页

微信 13282849951/QQ1958321715

第一章 公司介绍.....	5
1.1 公司概况.....	5
1.2 研发与服务.....	5
第二章 MBR 技术术语.....	6
2.1 MBR 技术术语.....	6
第三章 MBR 技术介绍.....	7
3.1 MBR 膜的材料.....	8
3.2 MBR 分离原理.....	8
3.3 MBR 膜丝微观结构.....	8
3.4 影响 MBR 膜性能的因素.....	10
3.5 MBR 膜元件的运行方式.....	10
第四章 久易 MBR 膜产品介绍.....	11
4.1 久易 MBR 元件命名.....	11
4.2 久易 MBR 膜元件技术参数.....	11
4.3 久易 MBR 膜的应用领域.....	12
第五章 久易 MBR 膜系统的设计.....	13
5.1 久易 MBR 膜系统设计流程.....	15
5.2 久易 MBR 膜系统设计导则.....	18
5.3 久易 MBR 膜系统组成.....	18
5.4 久易 MBR 膜过滤装置运行程序步控.....	20
第六章 膜元件的安装、运行与维护.....	21
6.1 久易 MBR 膜元件的运行.....	21
6.2 MBR 系统的停机保护.....	21
6.3 MBR 系统的化学清洗.....	22
6.4 MBR 系统故障分析.....	22

说明

作为一家专业从事水处理膜组件及工业成套水处理设备等一系列环保产品生产的高新技术企业,杭州久易膜技术有限公司编制了这本手册作为 MBR 帘式膜产品选择和 MBR 系统设计的依据。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。

杭州久易膜技术有限公司生产的中空纤维膜产品广泛应用于市政、医药、电子、发电厂和其他工业水处理领域。我公司承诺为水处理行业提供最高质量的膜产品。我们致力于为工程公司和用户提供技术咨询、设计指导和客户支持,我们欢迎为改进我们的产品提供建议。

这份手册包括了久易的膜产品性能参数和工程设计的指导依据。此档仅作参考,用户应该根据实际过程需要建立自己的操作条件。在未考虑原水性质的情况下,建议选用本手册中的参数时保留一定的安全余量。因使用环境的复杂性和差异性,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。

杭州久易膜技术有限公司对使用本手册中的数据或信息所导致的损害行为不承担任何法律责任!

本技术手册资料仅保证在发行时的正确性,不直接提供今后进行的更新信息,如果客户期望获得任何更新信息或有特殊的技术问题,建议登录杭州久易膜技术有限公司网站 (<http://www.hzjiuyimo.com>),也可同我们的销售和技术服务部门联系。

本手册的最终解释权归杭州久易膜技术有限公司所有。

尊敬的用户:

非常感谢您选用杭州久易膜技术公司的产品!请您在使用本产品前仔细阅读本技术手册。当您开始使用本公司的膜组件时,本公司认为您已经认真阅读了本手册!

第一章 公司介绍

杭州久易膜技术有限公司现位于风景优美、交通便利的杭州市余杭区未来科技城，公司注册资金 500 万，是一家专门从事水处理科技、膜分离技术研究开发，集研发、生产、销售、服务为一体的实业型企业。

主要生产经营中空纤维 MBR 膜、MBR 膜生物反应器、外置式 MBR 膜，及工业成套水处理设备。同时为民用、医药、食品卫生、工业企业 等提供所需产品及解决方案，现有产品已广泛应用于饮用水深度处理、反渗透预 处理、污水深度处理、中水回用领域及物料的浓缩分离。杭州久易膜技术有限公司与相关科研机构建立了紧密长期合作关系，建立了以国内知名膜技术专家带队的产品开发队伍，配备了各种小试、中试、应用评价测试平台，拥有经验丰富的膜法水处理工程项目设计、施工、安装、调试工程师队伍，可以为客户提供膜法水处理领域的全面解决方案和高质量的售前、售中及售后服务。

本公司自成立以来培养了一大批具有丰富经验的水处理及膜法应用技术专业人才，拥有自主知识产权及多项发明专利，生产水平居国内先进行列。为回报社会。为创造生活高质量用水，公司本着“责任、诚信、质量、创新” 的态度，更进一步致力于膜技术的研发与生产，努力打造成为净水设备定制化解决方案专家。给用户无微不至的关怀，给社会创造一个健康无污染的饮水环境。

第二章 MBR 技术术语

2.1 MBR 技术术语

序号	术语名词	定义及描述
1	通量 Flux	用来表征水或物料透过膜面的速率, 通常表示每小时每平方米面积透过的液体的量, 单位 L/(m ² *H)
2	切割分子量 Molecular weight cutoff	膜的一种特性, 描述对一种已知进料体系中溶质的公称截留率, 即被截留污染物的最小尺寸
3	回收率 recovery	产水占总原水的百分比。回收率=产水/原水 X 100%
4	平均跨膜压差 Average Trans-membrane Pressure	产水侧和原水进出口压力平均值的差异, 平均透膜压差=(P 进+P 出)/2-P 产水。P 进、P 出、P 产水分别代表膜组进水口、浓水口及产水口的压力
5	压力差 Differential Pressure	膜组件进出口压力差。压力差= P 进-P 出
6	浓差极化 concentration polarization	膜分离操作中, 不能完全透过膜的溶质受到膜的截留作用, 在膜表面附近浓度高于主体浓度的现象。也称为浓度极化
7	孔径 Pore Size	通常是指膜断面结构内任意通道的最小部分的等效直径
8	膜孔 Pores	膜功能层内允许液体穿过的微细通道
9	滤饼 Filter Cake	膜面上累积的污染物
10	针补 Pin Repair	一种在专用测试容器内测试和修补膜元件的方法。尼龙针可用于 封堵密封胶部位单根膜丝的开口
11	预过滤 Pre-Screen	置于膜系统上游的一种粗孔径过滤器, 用于截留可能堵塞或破坏 膜的杂质
12	膜元件 Module	是膜过滤系统的核心过滤部件, 由数千至上万根膜丝封装而成, 也是可更换的最小单元
13	膜排 Module Bank	多支膜组件连成一排就组成一个膜排

14	膜堆 Module Array	多个膜排通过两端管道连接起来就组成了膜堆。可见膜堆是由膜元件、膜壳、端盖及密封部件等组成的完整的阵列。该阵列带进气口、进水口、出水口及悬挂钩等
15	端盖 End Manifold	组装在每个压力式膜排的两端, 通过端盖, 可将膜排连接成膜堆, 根据内部连接口的不同, 端盖可分为进水端盖和产水端盖
16	曝气软管 Aeration Hose	用于向压力式膜堆提供曝气空气的柔性软管

第三章 MBR 膜技术介绍

在膜法液体分离技术领域,从分离精度上划分可分为四类:微滤(MF)、超滤(UF)、纳滤(NF)和反渗透(RO)。它们的过滤精度按照以上顺序越来越高。

(1) 微滤:以压力为驱动力,截留颗粒直径 $0.1\sim 1\ \mu\text{m}$ 的微粒的过程。

(2) 超滤:以压力为驱动力,截留颗粒直径 $0.002\sim 0.1\ \mu\text{m}$ 的微粒的过程。

(3) 纳滤:以压力为驱动力,用于脱除多价离子,部分一价离子和分子量 $200\sim 1000$ 的有机物的膜分离过程。

(4) 反渗透:在高于渗透压差的压力作用下,溶剂(如水)通过半透膜进入膜的低压侧,而溶液中的其他组分(如盐)被阻挡在膜的高压侧并随浓溶液排出,从而达到有效分离的过程。

MBR(膜生物反应器)是一种新型的污水生化处理系统,它是污水传统生物处理技术与膜分离技术相结合的产物,利用膜的选择透过性实现曝气池中的生物富集,使得生物处理效率大幅提高,生物处理后的污水再经膜分离后得到洁净的产水,对于新建污水处理厂而言,其占地面积与传统工艺相比较更小,约为 $1/3\sim 1/5$,可有效节约土地;对于污水处理厂改造,可在不增加构筑物的前提下,大幅度提高处理能力。

MBR 膜作用原理:截留活性污泥实现生物富集和共代谢作用,使污水中世代周期较长的微生物如硝化细菌得到有效的截留,从而有效降解水中的氨氮,而大量微生物聚集在一起的共代谢作用,可以使得一些难以生物降解的有机物得到降解;

由于膜的截留作用,使得生物相中的生物浓度很高,可达 15000mg/L ,因此其抗冲击负荷能力很强;由于生物处理后的泥水分离采用的是膜分离技术,因此无须担心传统生物处理技术出现的丝状菌繁殖、污泥上浮、流失等问题。

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相结合而产生的污水处理新技术,亦称“膜分离活性污泥法”,是一种用膜分离过程取代传统活性污泥法中二次沉淀池的水处理技术。在传统的废水生物处理技术中,泥水分离是在二沉池中靠重力作用完成的,其分离效率依赖于活性污泥的沉降性能,沉降性越好,泥水分离效率越高。而污泥的沉降性取决于曝气池的运行状况,改善污泥沉降性必须严格控制曝气池的操作条件,这限制了该方法的适用范围。由于二沉池固液分

离的要求,曝气池的污泥不能维持较高浓度,一般在 $1.5\sim 3.5\text{g/L}$ 左右,从而限制了生化反应速率。水力停留时间(HRT)与污泥龄(SRT)相互依赖,提高容积负荷与降低污泥负荷往往形成矛盾。系统在运行过程中还产生了大量的剩余污泥,其处置费用占污水处理厂运行费用的 25%~40%。传统活性污泥处理系统还容易出现污泥膨胀现象,出水中含有悬浮固体,出水水质恶化。

针对上述问题,MBR 将分离工程中的膜分离技术与传统废水生物处理技术有机结合,大大提高了固液分离效率;并且由于曝气池中活性污泥浓度的增大和污泥中特效菌(特别是优势菌群)的出现,提高了生化反应速率;同时,通过降低 F/M 比减少剩余污泥产生量(甚至为 0),从而基本解决了传统活性污泥法存在的许多突出问题。

膜-生物反应器 MBR 技术利用高效高精度的膜分离技术对生化反应池中的含泥污水进行泥水分离,一方面将生化反应池中的微生物截留在池内,使池内的活性污泥浓度大大增加,污泥浓度可达到 $8\sim 12\text{g/l}$ 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,使降解污水的生化反应进行得更迅速更彻底,生化效率大大提高,容积负荷大,占地省。一方面由于膜具有很高的截留精度,膜能将尚未生化分解的有机物截留在生化池中继续生化,保证生化反应彻底,也因为高精度的截留使出水悬浮物更低,所以出水清澈,出水水质稳定。

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。同时也实现了 HRT 和 SRT 的完全分离,使系统的运行控制更加灵活稳定。

膜-生物反应器内由曝气形成较大的气水循环流让污水能充分混合均匀,使活性污泥高度分散,活性污泥的比表面积大大提高,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的生化效率所难以比拟的。

由于污泥龄长,生化反应池中的微生物多处于内源衰减期,膜-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。

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。

膜-生物反应器系统简单,易于实现自动控制,操作管理也方便。

杭州久易膜技术有限公司

第 8 页 共 25 页

联系人:王经理

联系电话:13282849951

邮箱:hz_jymo@163.com

微信 13282849951/QQ1958321715

www.hzjiuyimo.com

3.1 MBR 膜的材料

可用作MBR膜的材料众多,主要有聚偏氟乙烯(PVDF)、聚醚砜(PES)、聚丙烯(PP)、聚丙烯腈(PAN)、聚氯乙烯(PVC)等。各类材料各有优缺点,适用于不同的工作条件,产品性能与生产厂商对材料的改性及不同的制造工艺水平有关。

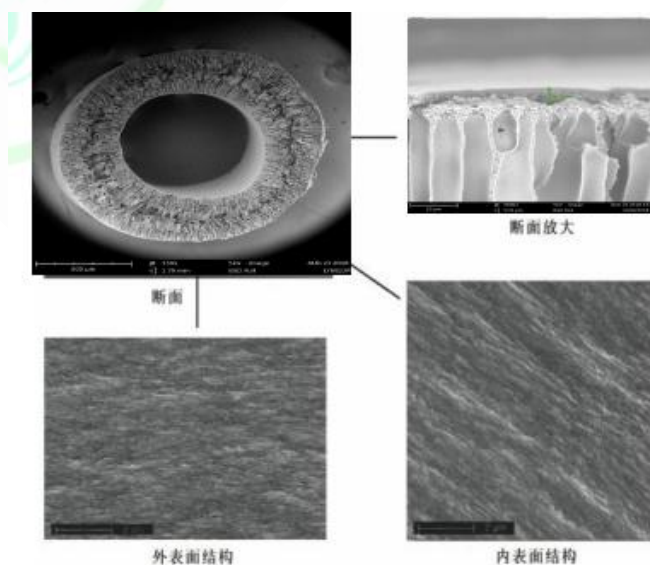
3.2 MBR 分离原理

MBR是一种利用较低的压力驱动并按溶质的分子量大小来分离和过滤的一种物理分离过程,不发生相变。MBR膜表面的微孔只允许水及小分子物质通过而成为透过液,而体积大于膜表面微孔径的物质则被截留在膜的进液侧,成为浓缩液,从而实现对原液的净化、分离和浓缩的目的。

3.3 MBR 膜丝微观结构

3.4 膜丝不对称结构

MBR膜通常采用不对称结构,即由致密的皮层和多孔的支撑层构成,通常支撑层的孔径要比皮层高一个数量级以上。这种结构有以下优点:a)致密的皮层提高了过滤的精度;b)多孔的支撑层降低了过滤的阻力,并且使得穿过皮层的微小杂质被截留的几率降低到最小。这些优点使得MBR基本实现了表面过滤,清洗恢复性得到明显的改善,因而其通量可以保持长期稳定。



3.4.1 膜的孔径

MBR膜的孔径有很多种测定和表征方法。其中泡点法是实施最为简便的一种。泡点法理论基础是毛细现象。有如下的定量公式:

$$P=4 \delta \cos \theta / D$$

式中 P 就是泡点压力。把膜浸入到水中, 逐渐增加膜的一侧的气压, 当观察到气泡连续从膜的另一侧逸出, 此时的气压就是泡点压力。 δ 是液体(水)/空气的表面张力; θ 是液体(水)一固体(膜)的接触角; D 是毛细管的直径(孔径)。

从上可以看出:

泡点测定方法测得的实际是膜上的最大孔径;

膜孔径, 即毛细管直径 D 越小, 泡点压力越大。理论上, 这个关系和膜的材质无关。

这一原理在MBR中的一个重要应用是完整性检测。在MBR膜的一侧为液体(水), 另一侧通入压缩空气。通过观察气体侧压力下降的速率, 或者观察液体侧是否出现连续气泡, 来判断膜的完整性。

3.5 影响 MBR 膜性能的因素

3.5.1 膜的材料

可以用来制造MBR膜的材质很多, 而性能更优良的聚偏氟乙烯材料在 90 年代末成为生产MBR膜的主要材料。

3.5.2 聚偏氟乙烯(PVDF)的优势

(1) 抗氧化性

在水处理中, 微生物和有机物污染往往是造成MBR不可逆污堵的主要原因, 而氧化剂清洗则是恢复通量最有效的手段, 此时聚偏氟乙烯(PVDF)材质体现出了其优越性。可在膜系统运行过程中保持一定量的游离氯, 抑制系统中的细菌生长并杀灭系统中存活的细菌, 确保膜系统稳定运行。

(2) 化学稳定性

由于聚偏氟乙烯 (PVDF) 具有良好的化学稳定性, 有耐受较强酸、碱的能力, 是聚醚砜、聚砜等材料的 10 倍以上。

(3) 亲水性

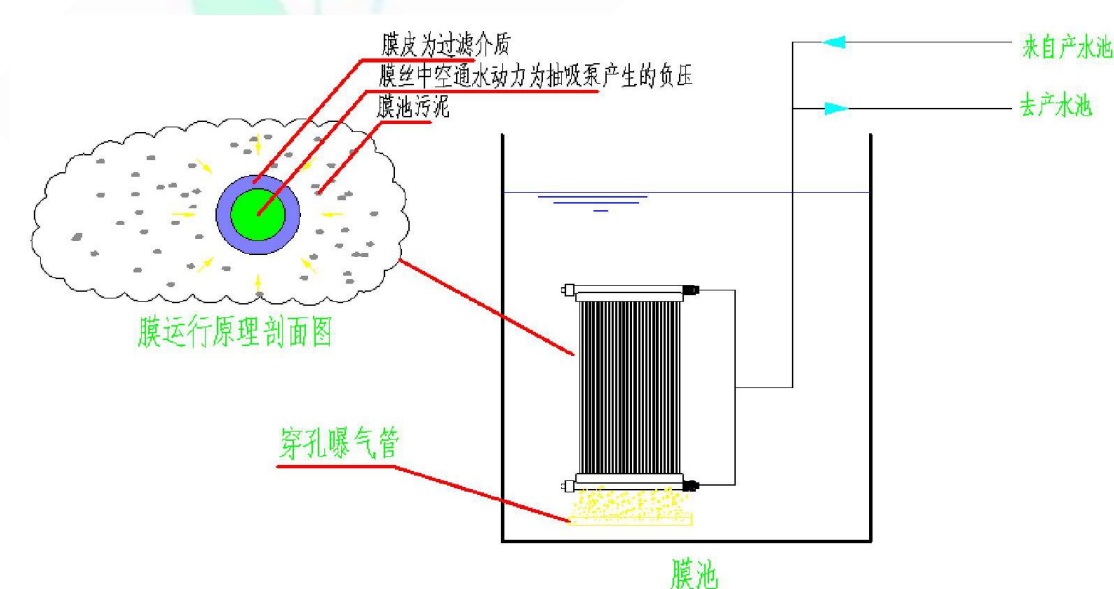
亲水性好的膜材料不容易受到原水中有有机物等杂质的污染, 污染后也容易清洗恢复。以 PVDF 为材料的膜产品在生产制造过程中采用了对膜材料的改性技术, 使之具有较好的亲水性能, 因此, MBR膜具有较大的过滤通量和较高的抗污染性能。

3.6 MBR 膜元件的运行方式

MBR膜组件的运行全流过滤 (死端过滤) 模式。全流过滤方式中, 进水全部透过膜表面成为产水;

全流过滤能耗低、操作压力低, 因而运行成本更低; 膜元件浸没在污水中通过对膜丝中空给予负压, 干净的水透过膜丝进入膜丝内部后通过集水管/产水泵进入清水池。

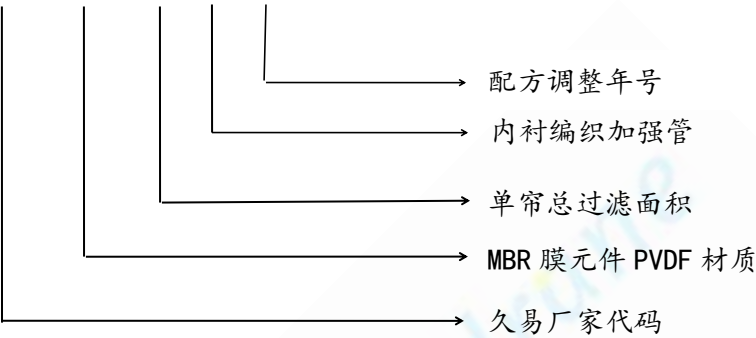
污泥附着在膜丝表面在底部曝气以及周期停止时把部分污泥进入污泥沉淀区域后通过污泥泵排出。



第四章 久易膜产品介绍

4.1 久易 MBR 膜元件命名

JSG MUP 12 P 17

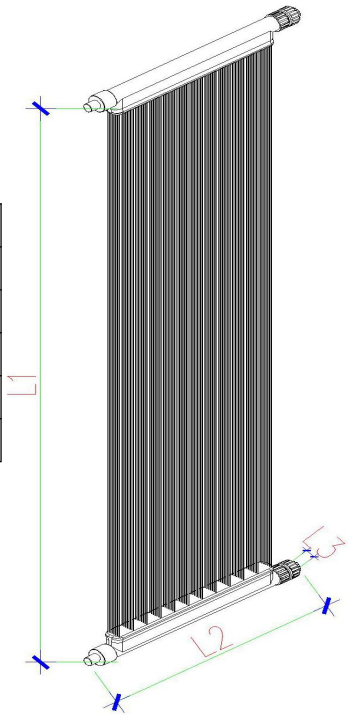


示例：JSG-MUP12P17，为久易 PVDF材质MBR膜元件，其有效面积12m²±0.5 m²，内衬编制加强管，2017年最新配方。

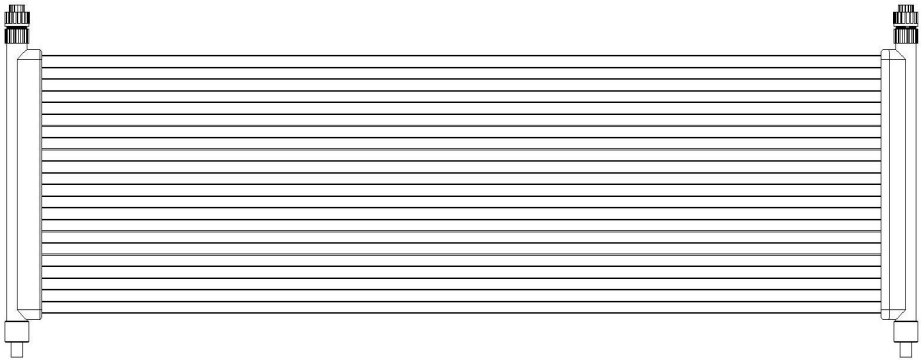
4.2 久易 MBR 膜元件技术参数

4.2.1 尺寸规格

型号	L1	L2	L3	连接口规格
JSG-MUP13P17	1000mm	670	32mm	DN25 内丝
JSG-MUP15P17	1000mm	670	32mm	DN25 内丝
JSG-MUP18P17	1500mm	670	32mm	DN25 内丝
JSG-MUP23P17	1500mm	670	32mm	DN25 内丝
定制版	可定制	可定制	可定制	可定制



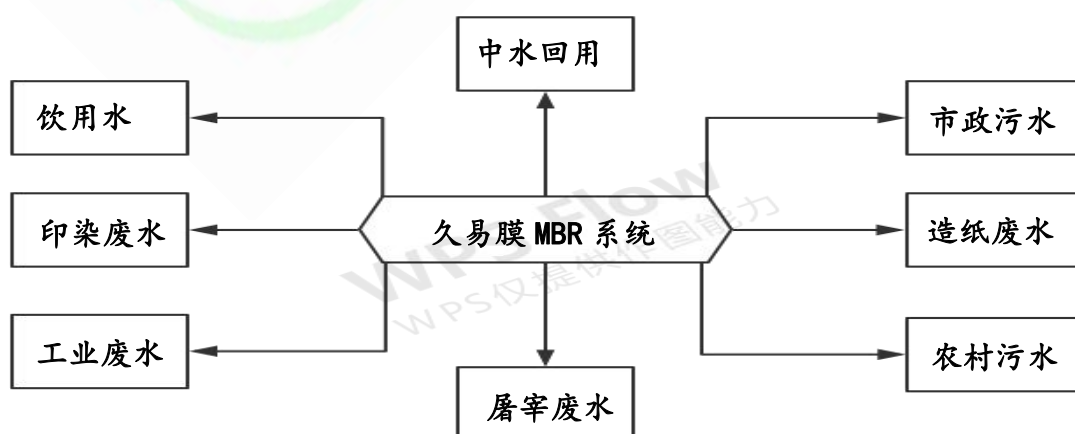
4.2.2 性能参数

		
基本参数		
材质	膜丝	PVDF (聚偏氟乙烯)
	内衬	尼龙编织物
	膜壳	ABS 树脂 (工程塑料)
	密封胶	环氧树脂
	软胶	环氧树脂 (保护根部)
单帘膜组件过滤面积		可定制
过滤孔径		0.035 μm
单片纤维数		1500 根
膜片尺寸		可定制
连接方式	与膜堆内丝口连接	
	与膜帘活接由令连接	
过滤模式		负压死段过滤
泡点		0.35mpa
纯水通量		275. L/($\text{m}^2 \cdot \text{h}$)
最大载荷		>300N
剥离强度		>0.7MPa
亲水性		永久性亲水
膜干湿性		干膜无需保护液
耐药性能参数		
耐氯性		>8000ppm
清洗 PH		1-11
无机酸		>4%
有机酸 (柠檬酸)		>5%
出水水质参数		
浊度		$\leq 0.6\text{NTU}$
SS		$\leq 5\text{mg/L}$
SDI		≤ 5
细菌去除率		>4log

4.2.3 操作条件

进水	PH	1~10
	最大进水浊度	1000 NTU
	水温	1~40 °C
	含动物油脂浓度	≤5 mg/L
	切割分子量 / 截留孔径	0.035 μm
最高抽吸负压		-60 kPa
建议抽吸负压		-10~-40 kPa
反洗时间		20~300 秒
反洗压力		≤0.15 MPa
反洗水量		25~40 L/m ² ·h
反洗频率		2-26 个工作周期/次
气洗	进气时间	持续
	进气流量	0.05-0.01 N m ³ /h·m ²
	进气压力	根据膜池有效深度选择
	气源	无油空气
在线化学清洗	频率	2-26 个工作周期/次 (根据水质或中试试验确定)
	药剂浓度	0.1% HCl (视水质情况增减)
		0.05% NaOH+0.1% NaClO (视水质情况增减)
离线化学清洗	清洗频率	30-360D
	化学清洗时间	60~90 分钟
	化学清洗药剂	2%草酸、1~2%柠檬酸或 0.4% HClO, 0.1% NaOH+0.2% NaClO (有效氯计)
	清洗温度	20~35°C

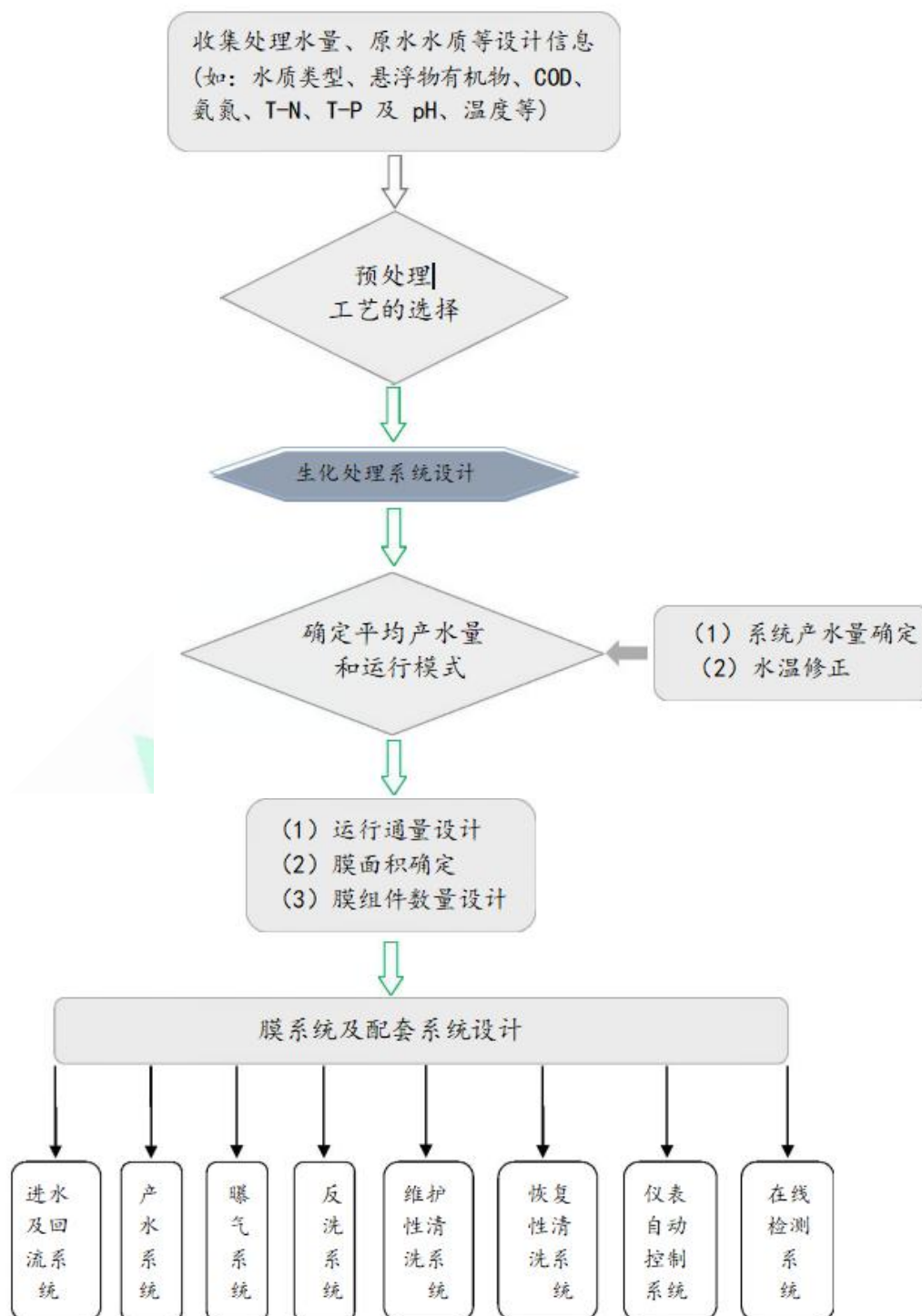
4.3 久易 MBR 膜应用领域



自来水的净化处理；地下水、地表水、井水的除浊，除菌处理；

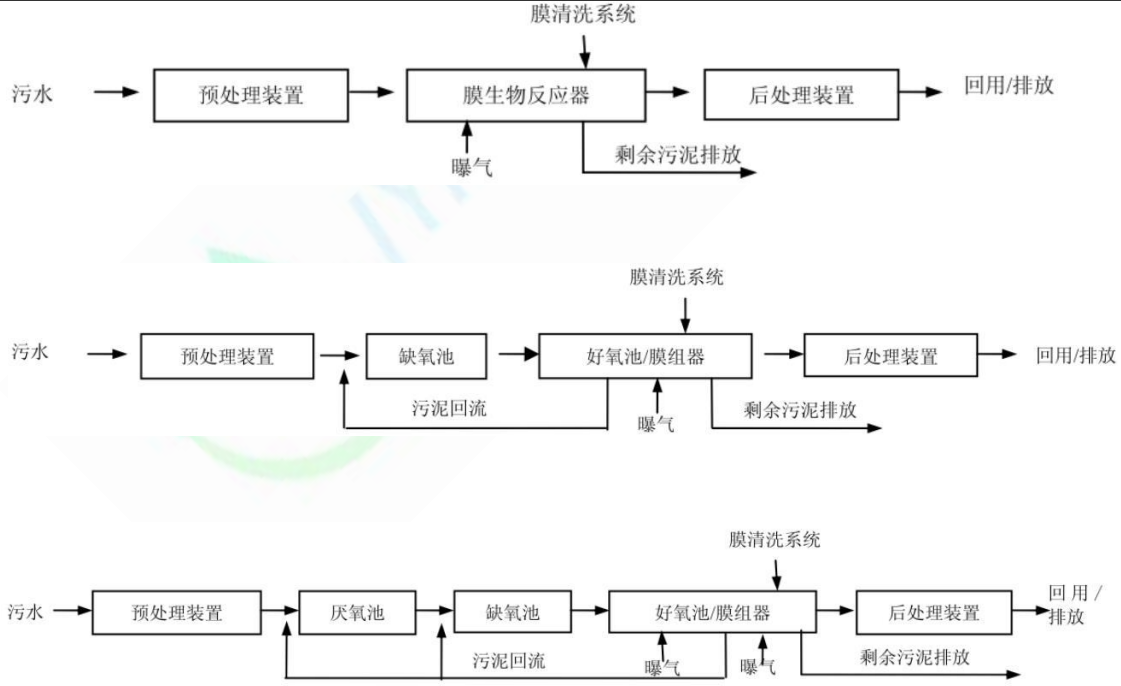
第五章 久易 MBR 膜系统的设计

5.1 久易 MBR 膜系统设计流程

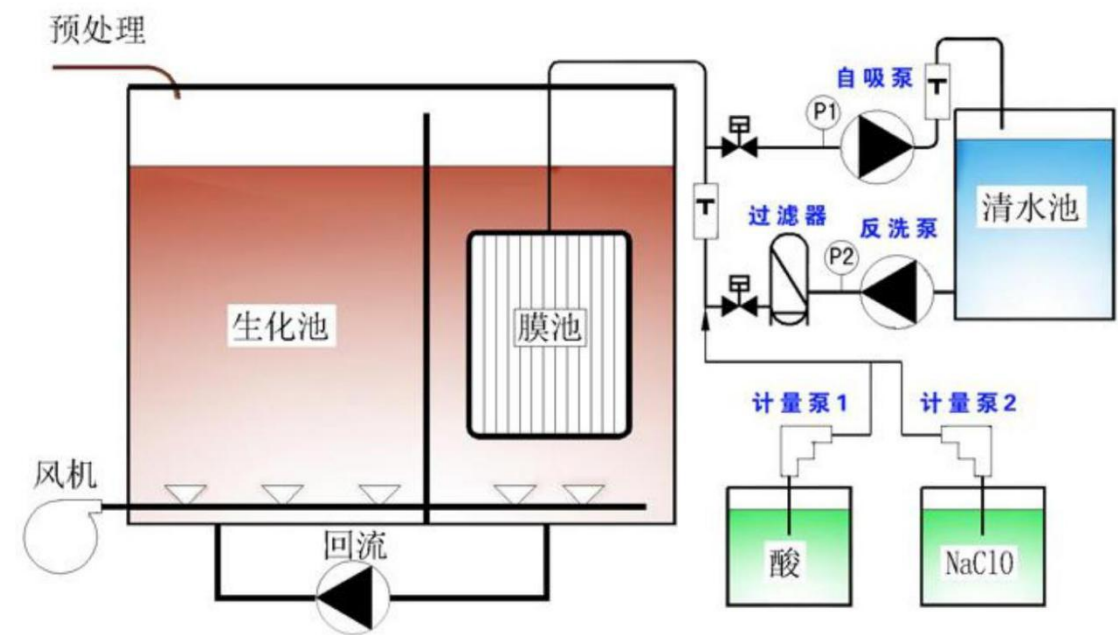


5.2 久易 MBR 膜系统设计导则

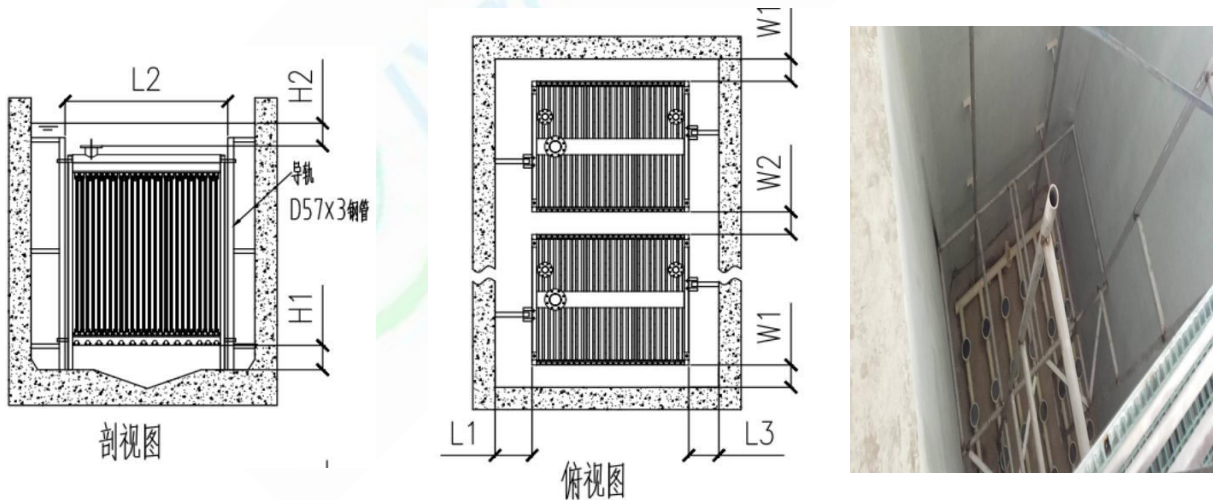
工艺参数	市政污水 (SV30<20%)	生活污水 (SV30<30%)	工业废水 (SV30<60%)	工业废水 (SV30<90%)
设计通 量 (L/m2. hr. 25℃)	12L-16L	13L-15L	10L-15L	5L-8L
运行模式	死端	死端	死端	死端
反冲洗频率	2-26 个周期	2-26 个周期	2-26 个周期	2-26 个周期
反冲洗时间(min)	1-2	1-2	1-2	1-2
反冲洗通量	1.5-2 倍产水量	1.5-2 倍产水量	1.5-2 倍产水量	1.5-2 倍产水量
反冲洗压力(MPa)	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2
气洗	持续	持续	持续	持续



5.3 久易 MBR 膜系统组成



5.3.1 膜堆的平面布置



序号	名称	距离	备注
L1	横向膜堆与池壁间距	150-400mm	
L2	膜堆轨道中心间距	膜堆长度+50mm	
L3	横向膜堆与池壁间距	150-400mm	
W1	纵向膜堆与池壁间距	150-400mm	
W2	膜堆与膜堆间的间距	220-400mm	
H1	曝气管与池底的间距	300-500mm	
H2	膜堆顶部至水面的距离	200-500mm	

5.3.2 制水单元

MBR 膜通过自吸泵将滤后水抽至清水池

平均膜通量 (L/m2h)	11.9	MBR 膜以每天运行 24h 计
平均实时膜通量 (L/m2h)	15	MBR 膜以每天运行 19.2h 计

膜堆的总出水管用软管或硬管连接至总出水管上，后通过自吸泵抽出。。



序号	设备名称	形式	备注
1	产水泵	自吸式离心泵	
2	自动阀	电磁阀	自吸泵入口安装
3	液位开关	压差式	膜池安装
4	真空表		自吸泵入口安装

5.3.3 反洗单元

通过反洗泵将清水池中的清水反冲至 MBR 膜内已达到清洗的作用,清水池为敞口式不可避免的会存在颗粒性污染物,通过在反洗泵入口设置袋式过滤器,去除水中颗粒性杂质以免对 MBR 膜造成物理性伤害;且在反洗泵出口有一支路去离线清洗池为 MBR 膜离线清洗配置清洗药液。

反洗水量以平方米膜每小时 0.02m^3 — 0.03m^3 计算

序号	设备名称	形式	备注
1	反洗泵	潜水泵	
2	自动阀	电磁阀	反洗泵出口安装
3	液位开关	压差式	反洗池安装
4	反洗过滤器	保安过滤器	反洗泵出口安装
5	压力表		过滤器出口安装

5.3.4 气洗单元

通过风机在膜堆底部以及膜间曝气,冲刷膜表面以及清除膜间集泥。

膜堆底部曝气量以每平方米膜每小时需要 0.08m^3 — 0.15m^3 计算;

注:膜池曝气也可以与好氧池风机并用但需在去膜池支管安装风量流量计以控制曝气量

序号	设备名称	形式	备注
1	风机		
2	风量流量计	转子	

5.3.5 CEB 单元

在线化学清洗通过计量泵定量打入反洗泵出口混合器,在反洗的同时对 MBR 膜进行维护性化学清洗,且计量泵将药剂直接打入离线清洗池对 MBR 膜进行恢复性化学清洗。

序号	设备名称	形式	备注
1	次氯酸钠加药泵	机械计量隔膜泵	药泵流量按照 100ppm 计算
2	柠檬酸加药泵	机械计量隔膜泵	药泵流量按照 100ppm 计算
3	加药箱		
4	管道混合器	静态混合器	

柠檬酸	用于清洗由于无机物对膜丝造成的污堵
次氯酸钠	用于清洗由于有机物对膜丝造成的污堵

5.3.6 离线清洗池

久易 MBR 膜元件可将膜池作为离线清洗池,在好氧池与膜池隔板上溢流口焊接法兰口,在系统需要离线清洗时将法兰口用盲板封死,后用临时潜水泵将膜池中的污水抽至好氧池继而进行离线清洗;省去将 MBR 膜堆吊出的操作

5.3.7 清水池

清水池体积在不考虑其他因素时应满足反洗所需流量即有效容积应大于膜系统的反洗 20min 所需的水量

5.3.8 排泥单元

膜池内排泥应采用环绕穿孔排泥管排泥, 尽量减少静止区存泥导致膜池堆积死泥。

5.4 久易 MBR 膜过滤装置运行程序步控

	状态	制水		反洗	停止
运行 步骤	编号	1	2	3	8
	步骤	制水	停止	反洗	停止
泵阀 状态	产水泵	O			
	反洗泵			O	
	产水阀 V1	O			
	反洗阀 V2			O	
	风机	O	O	O	
时间		8 min	2 min	2 min	

第六章 膜元件的安装、运行与维护

6.1 久易 MBR 膜元件的运行

6.1.1 初次开机运行

膜系统安装完毕正式运行前需要系统进行运行调试,确保系统(各设备、自动控制程序)可以正常运行。

超滤膜组件首次投运时,注意应将初始产水量控制在设计产水量的30%~60%左右,运行24小时后,再提高到设计产水量,这样有利于膜通量的长期稳定。

调试注意事项:

(1) 膜系统进水确保不应含有混凝土碎屑、金属碎屑、玻璃等,以防止膜丝被磨损或者划断。

(2) 在实际运行之前对系统的设备和管路进行清水试车,用以检测有无泄漏及曝气装置和各配套设备、控制等是否正常运行。

(3) 清水试车过程中应当使用自来水作为运行的进水,也可以使用水质等同于自来水的水源,如使用水质较差水源造成膜污染需要进行化学清洗处理。初始测试通量不应高于设计通量的一半。

(4) 在初次运行时膜池以及出水流量计会出现大量的微小气泡,此现象属于正常现象无需担心,因膜元件在制作当中会添加微量的抑菌剂助剂,此助剂中含有一些表面活性剂故而在初次运行期间由于曝气等因素会产生微小气泡,一般运行1-3天后气泡会自动消失。

6.1.2 系统的启动

(1) 根据进水确定装置允许最大产水量、工作压力、反洗时间间隔:

(2) 控制抽吸负压

产水的调整打开产水阀→启动水泵→缓慢调节产水手动阀门,使产水流量达到要求;

(3) 反洗水压力的调整

全开反洗阀→启动反洗泵→缓慢调节手动反洗阀门至压力 ≤ 0.15 MPa;

6.1.3 系统的自动控制

当装置通过手动控制将所有的流量、压力设置完毕后,将装置关闭,然后以自动方式重新启动。

(1) 关闭所有开关,将装置由“手动”运行状态调整为“自动”运行状态;

(2) 启动装置;

6.2 MBR 系统的停机保护

如果装置需关停,膜元件如短期停用(2~3天),可每天运行约30~60 min或者每天进行一次单独的反洗程序以防止细菌污染。

元件如长期停用(7天以上),关停前应对装置进行气洗、反洗或化学加强反洗;并向装置内注入保护液(1%亚硫酸钠溶液),长时间关停后重新投运时,应将装置进行连续反洗至排放水无泡沫。

6.3 MBR 系统的化学清洗

6.3.1 CEB 在线化学清洗(加强化学反洗)

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 200 mg/L 次氯酸钠和 200 mg/L 柠檬酸分别用于去除有机污染和无机污染物。也可以根据实际污染物情况选择合适的化学药剂浓度。根据实际情况,恢复性化学清洗频率一般每年 1-2 次,特殊水质可能增加或减少。

6.3.2 CIP 离线化学清洗

离线化学清洗是一种强度更高的清洗方式,当跨膜压差(TMP)超过 60 kPa 时需进行化学清洗,一般是一年 2~3 次的次氯酸钠和柠檬酸(或盐酸)的浸泡清洗。清洗系统通常由化学清洗泵、化学清洗箱及相应的管路组成。通过化学清洗泵,将化学清洗箱中配制的化学清洗溶液送入膜组件,进行循环回流至化学清洗箱、及保持清洗溶液在膜组件内静置浸泡的操作方式。

6.4 MBR 系统故障分析

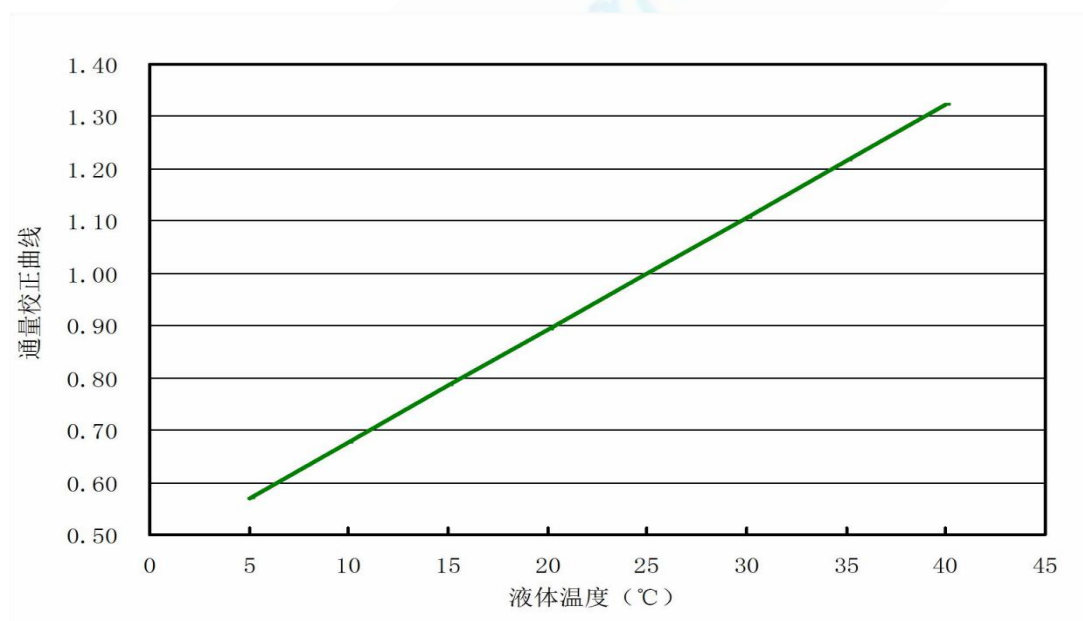
现象	可能存在的原因	处理方法
跨膜压差太高	MBR 膜组件被污染	查出污染原因,采取相应的清洗方法;调整冲洗参数
	膜池污泥浓度过高	增大污泥回流,适当排泥
	产水流量过高	根据设计流量中的要求调整(降低)流量
产水流量小	MBR 膜组件被污染	查出污染原因,采取相应的清洗方法;调整冲洗参数
	流量计出问题	维修或更换
	进水水质超出了允许范围	检查进水水质,需满足进水条件
产水水质较差	膜组件发生破损	查找破损原因,修复或更换膜组件
	检测设备问题	确定检测设备是否正常,定期维护检测设备
出水中含有大量气泡及悬浮物	管路有漏处	查出漏水处并修补
		出水过大,超过设计上限 调低出水流量
在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

6.5 MBR 膜元件的完整性检测与修补

在确保膜丝清洁的情况下,先用水使膜完全润湿,使得膜的微小孔中充满了水,然后从膜箱产水口或者膜元件产水口通入压缩空气。当气压低于膜的泡点压力时,空气不能透过润湿的膜孔,如果膜丝有破裂,则空气会从破裂处穿过膜壁泄漏出,水面会出现明显的气泡,气泡冒出点即为膜元件破损泄漏点。

附件一 温度校正曲线

由于液体的粘度会随温度发生变化,因此对于任何膜组件,在任意工作压力下,其瞬时过滤通量会随温度而呈较大幅度的变化。膜组件在相同跨膜压差下膜通量随温度的变化情况。



图中以液体温度 25°C 为基准设定校正系数为 1,
按实际设计温度从表中读出校正系数, 实际设计通量
=25°C 溶液时的设计通量 × 校正系数。

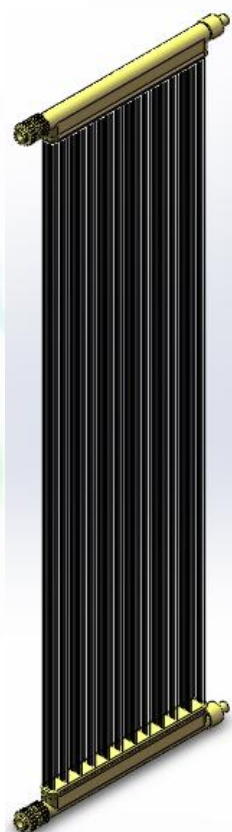
附录二 久易 MBR 系统 PID 工艺流程图





内置式膜生物反应器 MBR

技术手册



杭州久易膜技术有限公司

Hang zhou Jiuyi Membrane Technology Co. Ltd.

2019 年 9 月 21 日

杭州久易膜技术有限公司
联系人: 王经理
联系电话: 13282849951
邮箱: hzjiymo@163.com
www.hzjiuyimo.com

第 25 页 共 25 页

微信 13282849951/QQ1958321715