

锦嵘滔超滤膜  
产品手册  
(2020 版)

适用于中国区所有项目

 JINRONGTAO 錦嶸滔

广州锦嵘滔环保科技有限公司  
(新加坡美能中国区授权销售及服务中心)

### 广州锦嵘滔环保科技有限公司

地址：广东省 广州市 番禺区 番禺大道北 海印总统公馆 808、809 室

邮编：510000

电话：+86 20 32037993

传真：+86 20 82036226

### 吉林省锦嵘滔环境工程有限公司

地址：吉林省通化市东昌区建设大街医药高新区政务服务中心 3 楼

### 锦嵘滔环保仓储及装配中心

地址：广州市番禺区南村镇江南横岗路三号 3~9 仓

电话：+86 13825114665 马先生

公司网址：[www.memstar-china.com](http://www.memstar-china.com)

中文网址：美能.中国

## 目 录

前 言.....	5
第一章 超滤膜分离技术简介.....	6
1.1 膜分离过程分类.....	6
1.2 超滤基本原理.....	7
1.3 超滤相关术语.....	8
1.4 超滤膜材料.....	10
1.5 超滤膜的应用.....	10
第二章 美能 PVDF 中空纤维超滤膜.....	11
2.1 美能中空纤维超滤膜材料.....	11
2.2 美能 PVDF 超滤膜特性.....	12
2.3 美能 PVDF 超滤膜使用中的影响因素.....	13
2.4 美能 PVDF 超滤膜造成损坏的因素.....	14
2.5 美能 PVDF 超滤膜的应用领域.....	14
2.6 超滤系统设计流程.....	15
2.7 温度-通量校正曲线.....	16
第三章 浸没式超滤膜.....	17
3.1 美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件简介.....	17
3.2 美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件型号含义.....	17
3.3 浸没式超滤膜元件参数.....	18
3.3.1 浸没式超滤膜元件外观结构.....	18
3.3.2 浸没式超滤膜元件参数.....	19
3.3.3 浸没式超滤膜组件说明.....	21
3.3.4 浸没式超滤膜组件型号.....	22
3.4 浸没式超滤膜系统设计.....	23
3.4.1 浸没式超滤膜元件产品选型.....	23
3.4.2 浸没式超滤膜元件通量设计.....	23
3.4.3 浸没式超滤膜系统进水水质.....	24
3.4.4 浸没式超滤膜系统工艺设计.....	25
3.4.5 浸没式超滤膜系统工艺流程.....	27
3.4.6 浸没式超滤膜系统配套设备.....	28
3.4.7 浸没式超滤膜系统配套仪表.....	29
3.4.8 浸没式超滤膜系统设计注意事项.....	29
3.4.9 浸没式超滤膜系统常见故障及处理方法.....	30
第四章 压力式超滤膜.....	31
4.1 美能 UF 系列压力式超滤膜元件简介.....	31
4.2 美能 UF 系列压力式超滤膜元件型号含义.....	31
4.3 压力式超滤膜参数.....	32
4.3.1 压力式超滤膜外观结构.....	32
4.3.2 压力式超滤膜元件参数.....	34
4.3.3 压力式超滤膜组件说明.....	35

4.3.4	压力式超滤膜组件型号 .....	36
4.4	压力式超滤膜系统设计 .....	37
4.4.1	压力式超滤膜元件产品选型 .....	37
4.4.2	压力式超滤膜元件通量设计 .....	37
4.4.3	压力式超滤膜系统进水水质 .....	37
4.4.4	压力式超滤膜系统工艺设计 .....	38
4.4.5	压力式超滤膜系统工艺流程 .....	39
4.4.6	压力式超滤膜系统运行条件 .....	41
4.4.7	压力式超滤膜系统配套设备 .....	42
4.4.8	压力式超滤膜系统设计注意事项 .....	43
4.4.9	压力式超滤膜系统常见故障及处理方法 .....	44

## 前 言

本手册为锦嵘滔客户使用超滤膜提供技术依据, 可通用于锦嵘滔与美能品牌。

- 本技术手册作为锦嵘滔超滤膜产品选择和超滤系统设计的依据。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。
- 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。在未考虑进料性质的情况下不要直接使用本手册中的参数。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, 也不能对其他设计规范造成冲突。
- 对于本公司控制之外的产品使用(超出规定的极限条件、结垢、撞击、锋利固体、污染物超出规定要求), 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。
- 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, 建议登陆锦嵘滔环保官方网站, 或与我们的销售和技术服务部门联系。

销售部: 18826068066 张先生

13503099069 韩先生

技术部: 13826020148 吴小姐

13760886228 肖先生

售后服务部: 13825114665 马先生

投诉服务: 13760886228 肖先生

邮箱: [tigerxiao@memstar-china.com](mailto:tigerxiao@memstar-china.com)

- 本手册的最终解释权归广州锦嵘滔环保科技有限公司所有。

## 第一章 超滤膜分离技术简介

超滤(简称 UF)是一种固液分离的技术,它的核心是一种过滤膜,俗称超滤膜。超滤是以压力为推动力,利用超滤膜不同孔径对液体进行分离的物理筛分过程,具有常温、低压、无相变、能耗低、效率高、操作简便等特点。目前在饮用水净化、工业用水处理、饮料、生物、食品、医药、环保、化工、冶金、石油等许多方面已得到广泛应用。按美国材料协会(ASTM)定义,超滤膜分离孔径应该小于  $0.1\mu\text{m}$ 。

### 1.1 膜分离过程分类

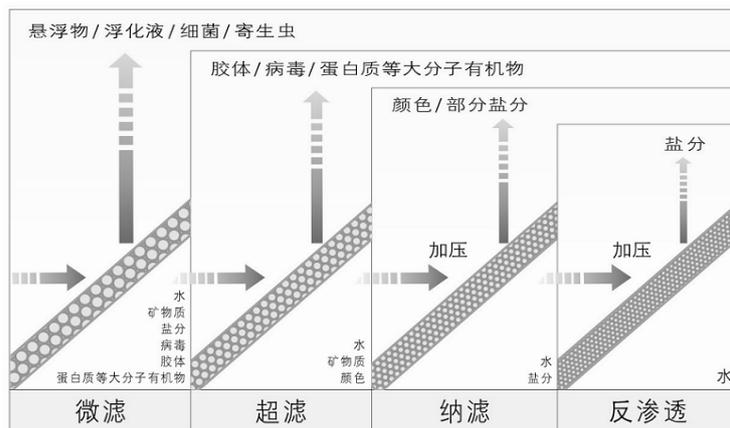
在膜法液体分离技术领域,从分离精度上划分由粗到细分为四类:微滤(MF)、超滤(UF)、纳滤(NF)和反渗透(RO),如下图。

微滤(Microfiltration),简写为 MF,截留颗粒直径  $0.1\mu\text{m}$  到数微米之间。微滤膜允许大分子和溶解性固体(无机盐)等通过,但会截留悬浮物、细菌及大分子量胶体等物质;微滤操作压力一般在  $0.01\sim 0.2\text{MPa}$  之间。

超滤(Ultrafiltration),简写为 UF,截留颗粒直径  $0.01\sim 0.1\mu\text{m}$  之间。超滤允许小分子物质和溶解性固体(无机盐)等通过,同时截留下胶体、蛋白质、微生物及大分子有机物,用于表示超滤膜孔径大小的切割分子量一般在  $1000\sim 50$  万道尔顿之间;超滤操作压力一般在  $0.05\sim 0.6\text{MPa}$  之间。

纳滤(Nanofiltration),简写为 NF,截留颗粒直径  $0.001\sim 0.01\mu\text{m}$  之间。纳滤膜的操作区间介于超滤和反渗透之间,其截留有机物质的分子量约为  $200\sim 800$  道尔顿左右,截留溶解性盐类的能力为  $20\%\sim 98\%$  之间,对可溶性单价离子的去除率高于高价离子,一般用于去除地表水的有机物和色素、地下水的硬度和部分溶解盐、食品和医药生产中有用物质的提取、浓缩等;纳滤操作压力一般在  $0.5\sim 1.5\text{MPa}$  之间。

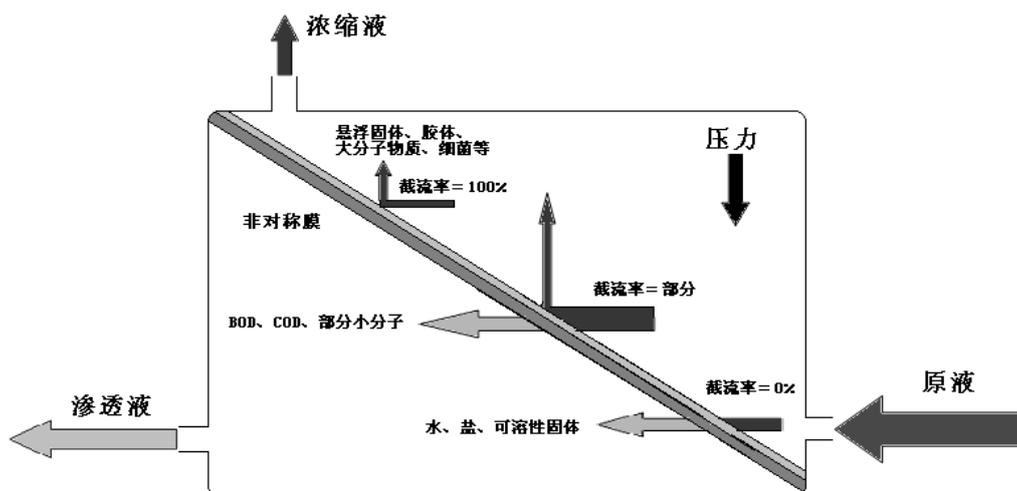
反渗透(ReverseOsmosis),简写为 RO,截留颗粒直径小于  $0.001\mu\text{m}$ 。反渗透能有效截留所有的溶解盐份及分子量大于  $100$  道尔顿的有机物,同时允许水分子通过,主要用于苦咸水及海水淡化、锅炉补给水、工业纯水及饮用纯净水生产、废水处理;反渗透操作压力一般在  $1\sim 10\text{MPa}$  之间。



## 1.2 超滤基本原理

超滤是一种以膜两侧的压力差为驱动力，以超滤膜为过滤介质，与膜孔径大小相关的筛分过程，超滤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，从而实现原液的净化、分离和浓缩的目的，如下图。

超滤可以将原液中的胶体物质、大分子物质、颗粒、细菌、病毒和原生动物等进行截留，通过浓缩液排放、反冲洗和化学清洗而去除。



### 1.3 超滤相关术语

- 膜丝:** 指中空纤维膜。
- 膜元件:** 指由中空纤维膜丝、壳体、封端树脂等浇铸或粘合而成的单一过滤元件。
- 膜组件:** 指由多个膜元件用管件与膜架组装而成的过滤装置。
- 膜系统:** 指由多个膜组件配合其他设备、仪表等组成的可实现过滤操作的成套系统。
- 原水:** 指未经过处理的地下、地表水或海水, 在膜法水处理中也包括城市自来水。
- 水通量:** 指在 25℃ 水温和 0.1MPa 水压下, 单位时间内单位膜面积所透过纯水的体积。  
(单位: 升/小时·平方米·0.1MPa)
- 截留率与切割分子量:** 膜丝上成孔的形状和大小并非完全一致的, 常使用截留率和切割分子量两个参数共同来衡量, 截留率是指溶液中被截留的特定溶质的量所占溶液中特定溶质总量的比例; 当 90% 的溶质被膜截留时, 在截留曲线所对应应该类溶质的最小分子量即为该膜的切割分子量; 超滤膜的孔径大约在 0.02 至 0.1 $\mu$ m 之间, 其对应的切割分子量约为 1000—50 万道尔顿。
- 孔径分布:** 相同切割分子量的超滤膜因膜丝上孔径大小分布的不同, 其分离的效果也会有所差异, 通常使用泡压法来测定超滤膜的孔径的分布, 超滤膜上的孔径大小应均匀一致, 孔径分布曲线窄, 截留性能敏锐, 选择性好。
- 泡点测试:** 泡点是用来测试、监控膜性能及膜组件完整性的一种常用方法。泡点是指膜完全浸润并浸泡在液体中, 从膜的一边加以一定压力的气体, 从膜的另一边开始出现连续起泡时的最低压力。泡点测试常常用来检测膜的最大孔径。
- 断裂强度与伸长率:** 超滤膜的机械强度大小反映了膜丝抵抗断丝的能力, 断丝使超滤膜失去分离性能, 是评价超滤膜质量优劣的一项重要指标, 机械强度由膜丝的断裂强度和伸长率来表现; 一般使用电子单纱测力仪测量单根膜丝的断裂强度和伸长率。
- 全量过滤:** 原液中的水分子全部渗透过超滤膜, 没有浓缩液流出, 当原液中被分离物质浓度很低时, 为了降低能耗, 通常采用全量过滤, 或称为死端过滤。
- 错流过滤:** 在过滤时有一部分的浓缩液体从超滤膜的另一端排掉, 当原液中能被膜截留的物质浓度很高时, 膜的过滤阻力增长很快, 此时多采用错流过滤。
- 内压式过滤:** 原液先从膜丝内孔进, 经压力差驱动, 沿径向由内向外渗透, 透过中空纤维成为透过液, 而截留的物质汇集在中空纤维膜丝的内孔时称为内压式过滤。
- 外压式过滤:** 原液经压力差驱动沿径向由外向内渗透过中空纤维膜丝成为透过液, 而截留的物质汇集在中空纤维膜丝的外部时称为外压式过滤。

- 跨膜压差: 表示水透过膜的实际所需的驱动力, 计算为原水侧的平均压力与产水侧平均压力的差。
- 回收率: 超滤净水产量 (去除反洗所需用水量) 与总原水量的比值。
- 膜污染: 被膜截留而沉积在膜表面的固体物质。污染常常导致膜通量的衰减; 通常需要采用化学或者物理方法清除膜表面的污染物, 恢复膜通量。
- 反洗: 将超滤透过液从膜丝产水侧在一定压力作用下流向膜丝原水侧。
- 浓差极化: 引起被截留的悬浮物在膜表面聚集的现象。通常提高膜丝表面液体的切向流速可以有效降低浓差极化的现象。
- 亲水性: 亲水性膜材料对水有较强的亲合力, 膜的表面很自然的具有润湿的特性。
- 疏水性: 膜材料对水的排斥特性。疏水性膜材料具有很低的吸水性能, 因此在表面水常呈颗粒状; 常用接触角表征材料的亲水性或者疏水性。

## 1.4 超滤膜材料

可以用来制造超滤膜的材料很多,包括聚偏氟乙烯(PVDF)、聚醚砜(PES)、聚丙烯(PP)、聚丙烯腈(PAN)、聚氯乙烯(PVC)等。90年代初,聚醚砜在商业上取得了应用,而90年代末,性能更优越的聚偏氟乙烯(PVDF)超滤膜开始被广泛地应用于水处理行业。目前聚偏氟乙烯(PVDF)和聚醚砜(PES)成为制造中空纤维超滤膜的重要材料。

## 1.5 超滤膜的应用

近30年是超滤技术迅速发展的时期,超滤分离技术被广泛地应用于饮用水制备、食品工业、制药工业、工业废水处理(如制革废水、电镀废水、线路板废水等)、金属加工、生物产品加工、石油加工等领域。

大规模的水处理通常集中在以下方面:饮用水供水终端、地表水处理、海水淡化和污水回用。

### ● 饮用水处理

由于对饮用水的质量要求越来越严格,水处理公司投入越来越大的精力来控制供水管网中存在的微生物的量。为了做到这一点,一种方法是进行昂贵、频繁的水质检验,另外就是在供水终端设置防止细菌和病毒进入的屏障。

采用超滤系统,可以非常方便的建成这样的屏障。超滤膜对细菌的去除率可以达到6log,对于病毒的去除率达到4log,因此水厂和用水者都不必在担心细菌和病毒的问题。由于饮用水的质量本身就很高(浊度和悬浮固体都非常低),因此此时的膜系统可以采用很高的膜通量。同时较好的进水条件,因此物理清洗和化学清洗的频率都可以非常低,产水量可以达到99%。如果需要还可以设立二级超滤系统,将第一级的清洗水进一步回用。

### ● 地表水处理

超滤系统可用于地表水处理,处理后的水用于灌溉或作为反渗透的进水,用来制纯净水。

### ● 海水淡化预处理

世界上很多沿海地区淡水资源比较缺乏,解决的方法是将海水淡化制取淡水。最早人们通常采用蒸馏技术,从十九世纪60年代,反渗透等技术被用于这些地区的缺水问题。但是,许多反渗透海水淡化系统面临着反渗透膜污染严重的问题。主要因为反渗透系统的传统的预处理方法无法提供可靠的进水水质。超滤系统可以非常稳定的为反渗透系统提供高质量的进水,保证反渗透系统的稳定运行。

### ● 污水回用

随着工业发展,水质污染情况日益严重,同时淡水资源越来越缺少。超滤为污水的回用提供了一种有吸引力的解决办法。城市污水经超滤处理后,完全可以做为工业用水,甚至是饮用水来使用,除了上面的应用外,超滤技术还可以应用在其他领域。

## 第二章 美能 PVDF 中空纤维超滤膜

### 2.1 美能中空纤维超滤膜材料

美能材料科技有限公司以 PVDF 为基础膜材料,经过特殊的亲水化处理,使美能的膜丝在保持 PVDF 优良特性的基础上(如耐温、耐氧化、耐光老化、耐酸碱、耐化学药品、耐污染等),增加了表面亲水性,使美能 PVDF 超滤膜丝具有更好的通量和抗污染性能。

美能膜制造工厂同时拥有两种生产工艺,包括溶液相转移法(NIPS)与改进热致相分离法(3G-TIPS、4G-TIPS)。其工艺条件的差别见下表。

	NIPS	3G-TIPS	4G-TIPS
生产材料	PVDF 与添加剂	PVDF 改性	PVDF 改性
成膜温度	70~90℃	210~240℃	210~240℃
膜孔形成	同步	后处理	后处理
孔隙率	70~80%	70~80%	70~80%
成膜	凝聚	结晶	结晶
晶形	无定型, $(\alpha-$ , $\beta-$ , $\gamma-$ ) 混合	$(\alpha-)$ 为主	$(\alpha-)$

美能 NIPS 工艺生产的膜经济实用,亲水性好;3G-TIPS、4G-TIPS 工艺生产的膜解决了 NIPS 膜化学稳定性相对较差,机械强度相对较低,以及普通 TIPS 膜亲水性差的问题,同时保持了 TIPS 膜化学稳定性好,机械强度高的特征。3G-TIPS、4G-TIPS 可以形成不同的孔径,其中 4G-TIPS 具有更高的强度,尤其适用于 MBR 项目。各种工艺生产的膜产品的性能对比见下表。

	NIPS	3G-TIPS	4G-TIPS
拉伸强度	1~2MPa	6~8 MPa	6~8 MPa
孔径	0.02~0.2 $\mu\text{m}$	0.02~0.45 $\mu\text{m}$	0.04~0.45 $\mu\text{m}$
水通量	一般	很高	很高
耐氢氧化钠	<0.5%	>5%	>5%
耐臭氧	很低	高	高
耐酸	>5%	>5%	>5%
耐次氯酸钠	>5000 ppm	>10000 ppm	>10000 ppm
破裂压	0.2-0.4MPa	> 0.6MPa	> 1.0MPa

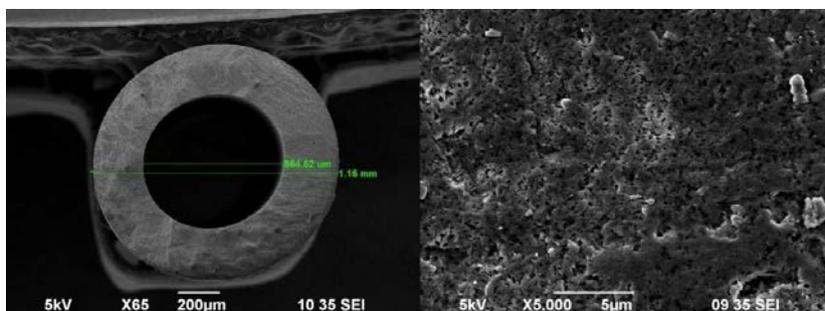
## 2.2 美能 PVDF 超滤膜特性

- 良好的亲水性

美能 PVDF 超滤膜经过特殊的亲水化处理, 膜丝具有永久的亲水性能, 水解触角由未改性前的 70~90°降为 30~35°。可以在较低的跨膜压力下, 得到高的水通量, 同时提高膜丝的耐污染性能。

- 过滤精度高

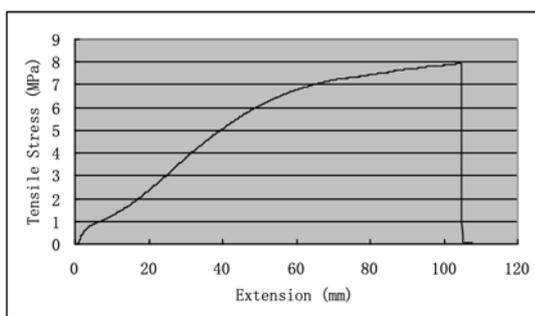
美能 PVDF 超滤膜具有均匀的小于 0.1 $\mu\text{m}$  的微孔 (如下图), 可以很好的去除微生物、胶体、藻类以及其他引起浑浊的物质。



- 良好的机械强度

超滤膜的机械强度大小反映了膜丝抵抗断丝的能力, 是评价超滤膜质量优劣的一项重要指标, 机械强度由膜丝的断裂强度和断裂伸长率来表征。下图为断裂强度和伸长率 (100mm 样品) 测定曲线。

美能十分关注膜的机械强度, 通过配方和工艺改进, 使得美能 PVDF 超滤膜具有良好的断裂强度和断裂伸长, 使用中不易出现断丝现象。



- 寿命长、抗污能力高

美能材料科技有限公司采用优质的 PVDF 原材料, 使美能 PVDF 超滤膜具有良好的耐化学腐蚀、耐氧化及耐光老化等性能; 同时 PVDF 材料又能赋予膜产品良好的耐污染性能。

美能 PVDF 超滤膜具有极强的耐久力, 因此可以使用各种方法反复清洗, 以除去污染物和恢复通量。

- 稳定的产品性能

美能材料科技有限公司从原材料供应、制备工艺和产品检测入手, 保证原料质量稳定、制备过程中前后一致的精确控制以及产品 100% 的检测, 可以确保不同批次的产品都具有稳定的通量、过滤精度和操作压力。

## 2.3 美能 PVDF 超滤膜使用中的影响因素

- 压力影响

在不高于一定压力的范围内, 超滤膜的产水量与压力成正比关系, 即产水量随着压力升高随着增加, 但是膜污染情况同时也随着操作压力的增高而加重。

- 温度影响

温度对超滤系统的产水量的影响是比较明显的, 温度升高水分子的活性增强, 粘滞性减小, 故产水量增加。反之则产水量减少, 因此即使是同一超滤系统在冬天和夏天的产水量的差异也是很大的。

- 原水水质等的影响

进水浊度越大时, 超滤膜的产水量越少, 而且进水浊度大更易引起超滤膜的堵塞。其它影响因素还包括膜表面切向流速、原液污染物类型、过滤方式、膜组件结构形式等。

## 2.4 美能 PVDF 超滤膜造成损坏的因素

设计人员应该采取各种措施减少膜组件在使用过程中可能受到的损坏, 包括:

**油污污染:** 油污会改变膜的表面性质, 使膜的通量减低甚至消失, 在使用过程中应严格控制进料的油含量。

**结垢:** 膜表面有  $\text{CaCO}_3$  沉积会引起膜的结垢, 造成机械性能降低甚至折断。

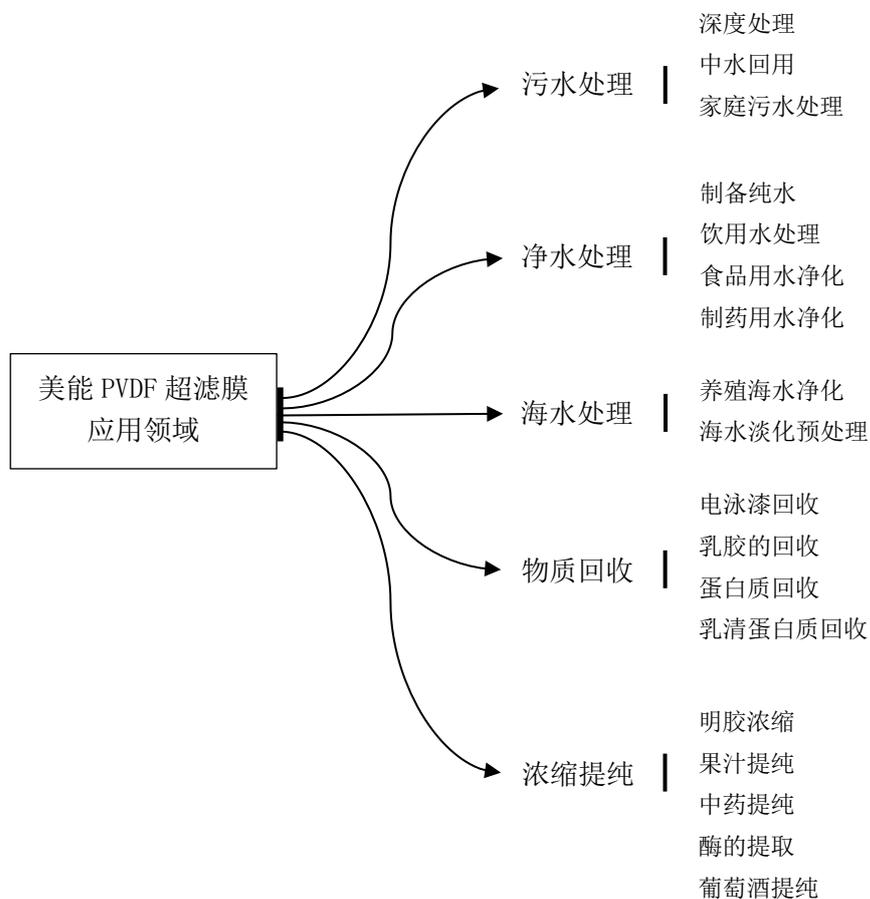
**机械损伤:** 由于未设格栅或栅孔过大导致尖锐的物体进入膜系统会割伤或割断膜丝, 是造成膜丝机械损伤的主要原因。

**风干:** 膜使用后应一直保持湿润状态, 缺水风干后的膜会失去通量。

**膜丝的断裂:** 膜在运输、储存与使用过程中由于过度的外力或结垢等原因, 可能造成断裂; 少量的断丝不会对产水造成明显影响, 大量的断丝会造成产水的浊度上升。

**低温:** 膜元件在结冰后, 会导致膜丝脆断。

## 2.5 美能 PVDF 超滤膜的应用领域



## 2.6 超滤系统设计流程

超滤系统的设计过程中需考虑到很多因素,如水源中的杂质浓度、净化要求、水温等。下表所示的设计流程仅供参考。

项目	膜组选型设计	运行条件设计
项目取样调研		
原水水质	系数选择	运行周期
水质类型	高峰系数	开停周期
温度范围	温度系数	反洗周期
污泥浓度	通量选择	维护周期
含油量	设计通量	
总硬度	实际通量	
pH 值	膜组选择	
处理工艺	膜片用量选择	
MBR	膜组数量选择	
MCR	膜架结构选择	
CUF	膜架材质选择	
产水要求	设备选择	
产水水量	推荐产水设备	
浊度指标	推荐曝气设备	
生物指标	推荐自控设备	
SDI	推荐加药设备	
场地信息		
膜池材质		
膜池结构		
维护设施		

超滤系统的设计过程首先需要确定采用压力式膜组件还是浸没式膜组件。原则上尽可能用选择压力式膜组件,因为压力式膜组件工作效率更高。下表可以为设计人员提供设计时的产品选择。

	压力式超滤膜元件	浸没式超滤膜元件
浊度 > 300 NTU	不合适	优先选择
浊度 100-300 NTU	可选用	优先选择
饮用水	优先选择	可选用
海水淡化	优先选择	可选用
MBR 工艺	不合适	优先选择
MCR 工艺	优先选择	可选用
特殊分离	优先选择	可选用

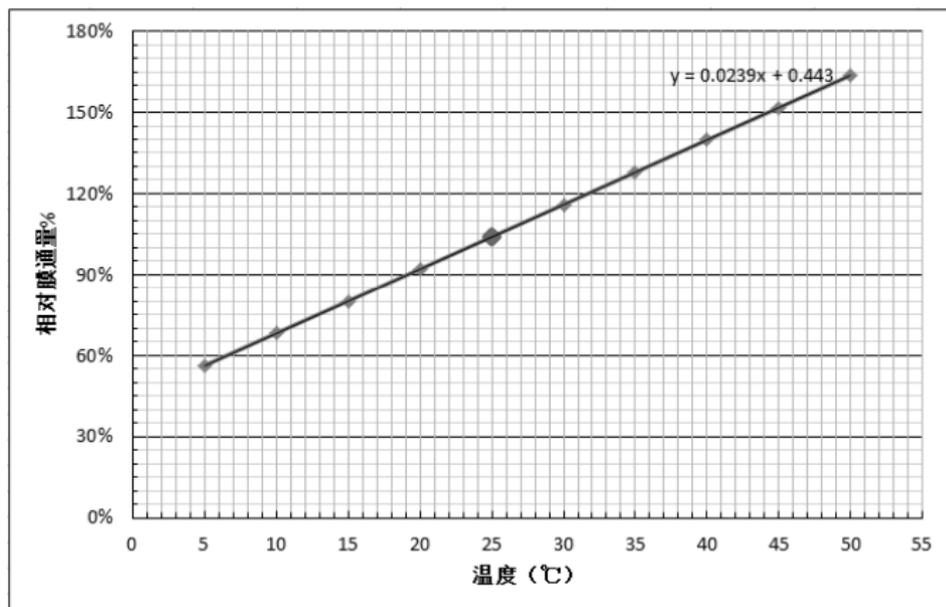
## 2.7 温度-通量校正曲线

对于使用温度变化较大的项目，在设计时需考虑温度校正。以 25℃为基准，设定系数为 100%，通量的温度校正系数= $0.0239 \times \text{水温} + 0.443$ ，适用温度下限为 5℃。

某项目进水水温范围 10~24℃，95%概率为 14~22℃，依据水质选 25℃下膜运行通量为 20LMH。通常可以按照 14℃设计膜通量。

方法一：设计运行膜通量= $20\text{LMH} \times (0.0239 \times 14 + 0.443) = 15.6\text{LMH}$ ；

方法二：查下图得到 14℃下相对膜通量为 78%，设计运行膜通量= $20\text{LMH} \times 78\% = 15.6\text{LMH}$ 。



### 第三章 浸没式超滤膜

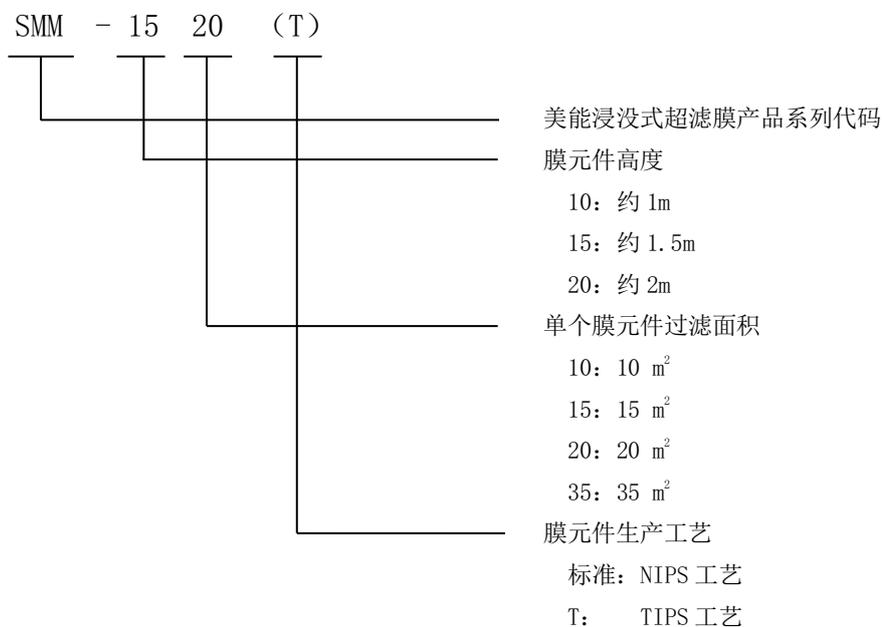
#### 3.1 美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件简介

美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件为中空纤维帘式膜, 简称中空纤维。它是由多条贯通纤维轴向具有管状空腔的化学纤维与集水盒等配件浇铸在一起形成帘状的膜元件, 纤维表面较为均匀的分布了许多微孔, 通过这些微孔对需要处理的混合体进行过滤, 从而得到分离的效果。

由于美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件进水通道是完全开放的原因, 浸没式超滤工艺能应付高悬浮物与有机物的进水, 对水质不稳定的进水有较强的抗冲击能力, 可进行高效过滤, 去除细菌、悬浮固体以及营养物质。同时, 紧凑高效的浸没式超滤膜组件设计使得 MBR 和 MCR 工艺的膜系统可在比传统处理过程更小的区域内运行, 操作简单。

美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件采用装配式设计, 拆装与维护方便灵活, 可与传统工艺更好的衔接, 以适应传统污水处理厂的改造与扩展。

#### 3.2 美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件型号含义



### 3.3 浸没式超滤膜元件参数

#### 3.3.1 浸没式超滤膜元件外观结构

美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件外观如下图。



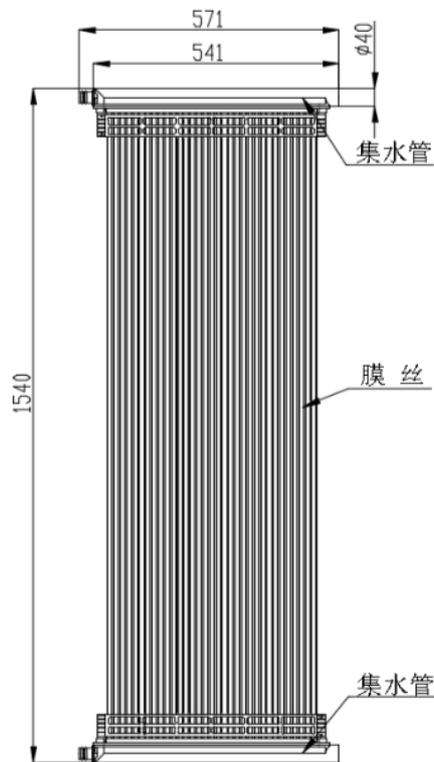
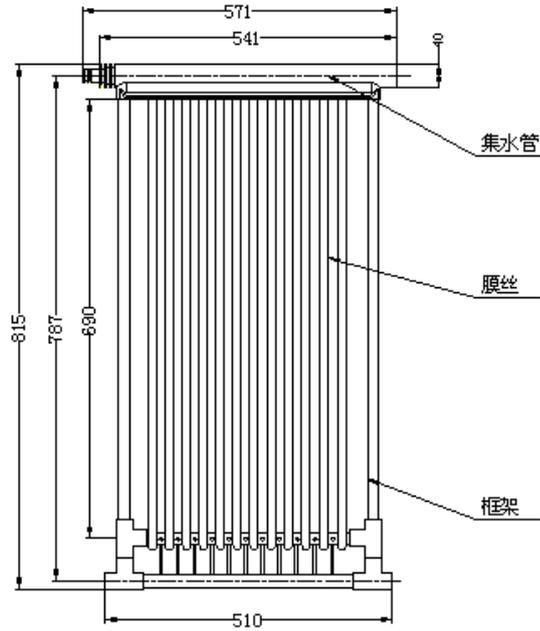
单端产水型膜元件



双端产水型膜元件

### 3.3.2 浸没式超滤膜元件参数

美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件分为单端产水型膜元件及双端产水型膜元件, 见下图。



## 美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件参数 (共性)

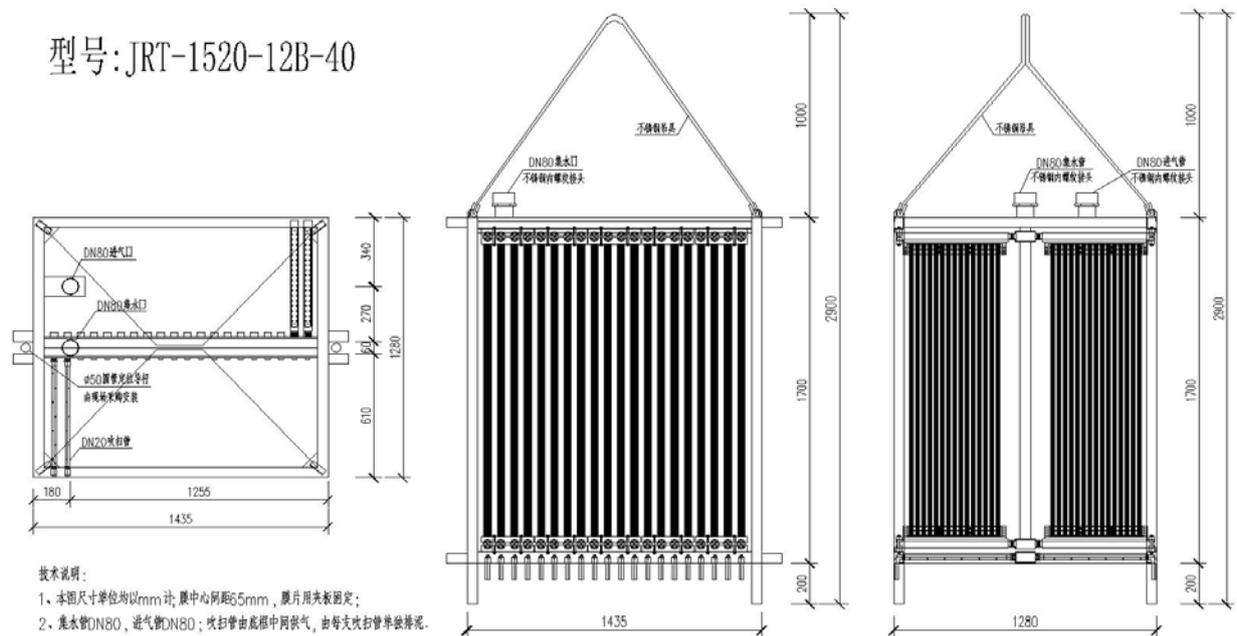
	膜材料	膜丝内外径 mm	集水管口径	集水管材料	过滤方式
单端产水型膜元件	PVDF	0.7/1.3	OD32	ABS	外压
双端产水型膜元件	PVDF	0.7/1.3	OD32	ABS	外压

## 美能 SMM 系列浸没式超滤膜元件参数 (差异)

	膜面积 m <sup>2</sup>	过滤孔径 μm	外型尺寸 mm	湿润后重量 kg
单端产水型膜元件				
SMM-1010	10	0.1	571×45×815	5
SMM-1015	15	0.1	571×45×1040	9
双端产水型膜元件				
SMM-1520	20	0.1	571×45×1535	10
SMM-1522	22	0.1	571×45×1540	11
SMM-1535	35	0.1	571×45×1540	14
SMM-2030	30	0.1	571×45×2040	13
SMM-2045	45	0.1	571×45×2040	15

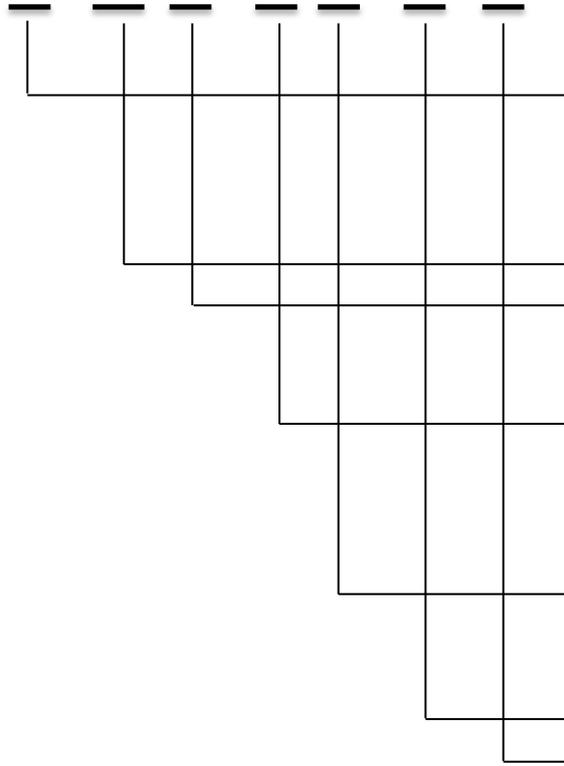
### 3.3.3 浸没式超滤膜组件说明

锦嵘滔公司可以按照客户实际项目的应用情况设计特定的膜组件。通常浸没式超滤膜系统中的每个膜组件可以设计 10 到 100 个膜元件为一套，由多个膜组件构成系统。下图为标配 1520 型号 40 片装膜组件平面图，其他膜组件尺寸请与我公司销售人员联系获取。



### 3.3.4 浸没式超滤膜组件型号

JRT ZJ4- 1520 M - 12 B - 60 (48)



膜组件框架材料

ZJ4: SUS304 不锈钢

ZJ6: SUS316 不锈钢

ZJF: FRPP

膜元件型号

膜元件品牌

M: 新加坡美能

A: 锦嵘滔品牌

膜组件框架结构方式

11: 单层单列

12: 单层双列

22: 双层双列

膜组件中膜元件间距

无: 标准型 85mm 间距

B: 改良型 65mm 间距

膜组件中膜元件数量

膜组件减配时膜元件数量

### 3.4 浸没式超滤膜系统设计

#### 3.4.1 浸没式超滤膜元件产品选型

下表中罗列了各浸没式超滤膜元件的推荐使用环境,供设计人员选择,用户在选用时可与本公司沟通细节。

推荐使用环境	
单端产水型膜元件	
SMM-1010	小型标准 MBR/MCR 工艺选用
SMM-1015	小型标准 MBR/MCR 工艺选用,集装箱式设计选用
双端产水型膜元件	
SMM-1520	标准版 MBR/MCR 工艺,可用于单双层膜架
SMM-1522	提升版,标准 MBR/MCR 工艺,可用于单双层膜架
SMM-1535	进水浊度偏低的 MCR 工艺选用,可用于单双层膜架
SMM-2030	长膜丝版,建议 MBR 工艺单层膜架使用
SMM-2045	长膜丝版,建议 MCR 工艺单层膜架使用

#### 3.4.2 浸没式超滤膜元件通量设计

浸没式超滤膜元件主要为 MBR 工艺使用,通量选择可参考下表。由于 MBR 工艺用膜量较大,最终设计通量可以采用中试或由经验确定。设计人员可以与本公司联系,从现有的项目运行经验中确定设计通量。

	长江以南 (L/m <sup>2</sup> .h)	中原地区 (L/m <sup>2</sup> .h)	东北、内蒙、新疆 (L/m <sup>2</sup> .h)
市政污水	20-25	15-20	10~15
食品工业污水	20-25	15-20	10~15
一般污水	15-20	10~15	10~15
重污染行业的污水	10~15	8~12	8~12

### 3.4.3 浸没式超滤膜系统进水水质

建议浸没式超滤膜系统的使用条件见下表,在设计时应采取相应预处理措施以保证进水水质要求。

进水水质允许范围	
进水种类	适用于各种源水,最大污泥浓度 15000PPM
pH 值(运行时)	1~10
pH 值(清洗时)	1~12 (3G-TIPS 可到 14)
温度	5~45°C
最大跨膜压力	0.05MPa
最大化学反洗进水压力	0.05MPa
进料最大颗粒粒径	≤2mm,膜所处的水池中应不含破坏膜的尖锐物,如树枝,塑料片,砂粒等。
进料中含油量	<2mg/L,否则必须先进行除油预处理
硬度(CaCO <sub>3</sub> )	<150mg/L,视 pH 值、结垢等确定指标

### 3.4.4 浸没式超滤膜系统工艺设计

浸没式超滤膜元件主要用于膜生物反应器（MBR）与膜化学/混凝反应器（MCR）。MBR 工艺和 MCR 工艺污水处理技术兼具生物或者化学混凝与膜分离技术的优点，其技术核心就是浸没式超滤膜元件。浸没式超滤膜元件是一种独特的将水由外向内负压抽吸的设计结构，所用 PVDF 膜丝具有柔韧性高、化学稳定性好、耐光老化性能好、运营节能等特点，特别适合用于 MBR 和 MCR 工艺，也可单纯作为超滤来替代砂滤工艺使用。

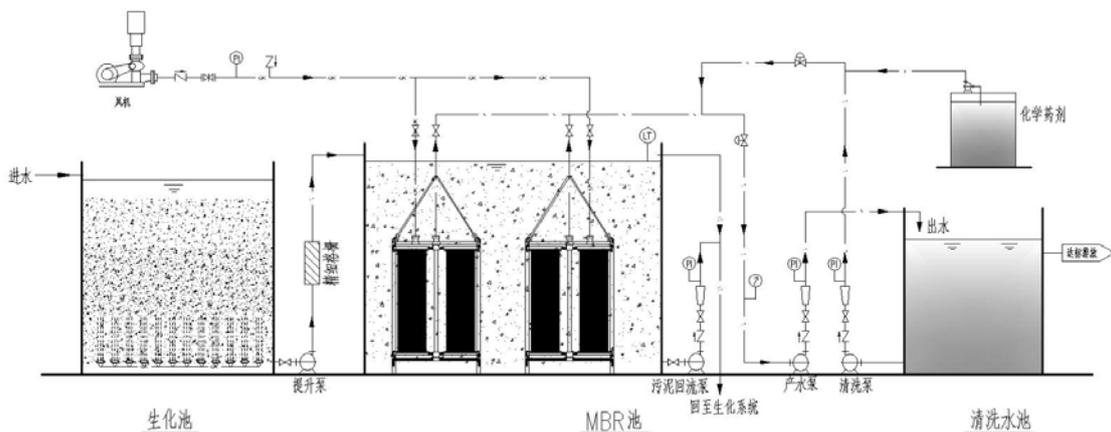
浸没式超滤膜元件在各工艺中的特点表现在以下方面：

#### 膜生物反应器（Membrane Bio-Reactor，简称 MBR 工艺）

MBR 工艺是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术，以膜组件取代二沉池，在生物反应器中保持高活性污泥浓度，可减少污水处理设施占地，并通过保持低污泥负荷减少污泥量。

与传统的生化水处理技术相比，MBR 工艺具有以下主要优点：

- 能够有效地进行固液分离，分离效果远好于传统的沉淀池，出水水质良好，出水悬浮物和浊度接近于零，可直接回用，实现了污水资源化；
- 膜的高效拦截作用使微生物完全截流在反应器内，实现了反应器水力停留时间（HRT）和污泥龄（SRT）的完全分离，使运行控制更加灵活稳定；
- 反应器内的微生物浓度高，耐冲击负荷能力强；
- 有利于增殖缓慢的硝化细菌的截流、生长和繁殖，系统硝化效率得到提高，具有一定的脱氮、除磷功能，优于传统的生物处理单元；
- 污泥龄长，膜分离使污水中的大分子难降解成分，在体积有限的生物反应器内有足够的停留时间，大大提高了难降解有机物的降解效率。反应器在高容积负荷、低污泥负荷、长泥龄下运行，可以实现基本无剩余污泥排放；
- 省去二次沉淀池，节省占地；
- 系统采用 PLC 控制，可实现全自动化控制。

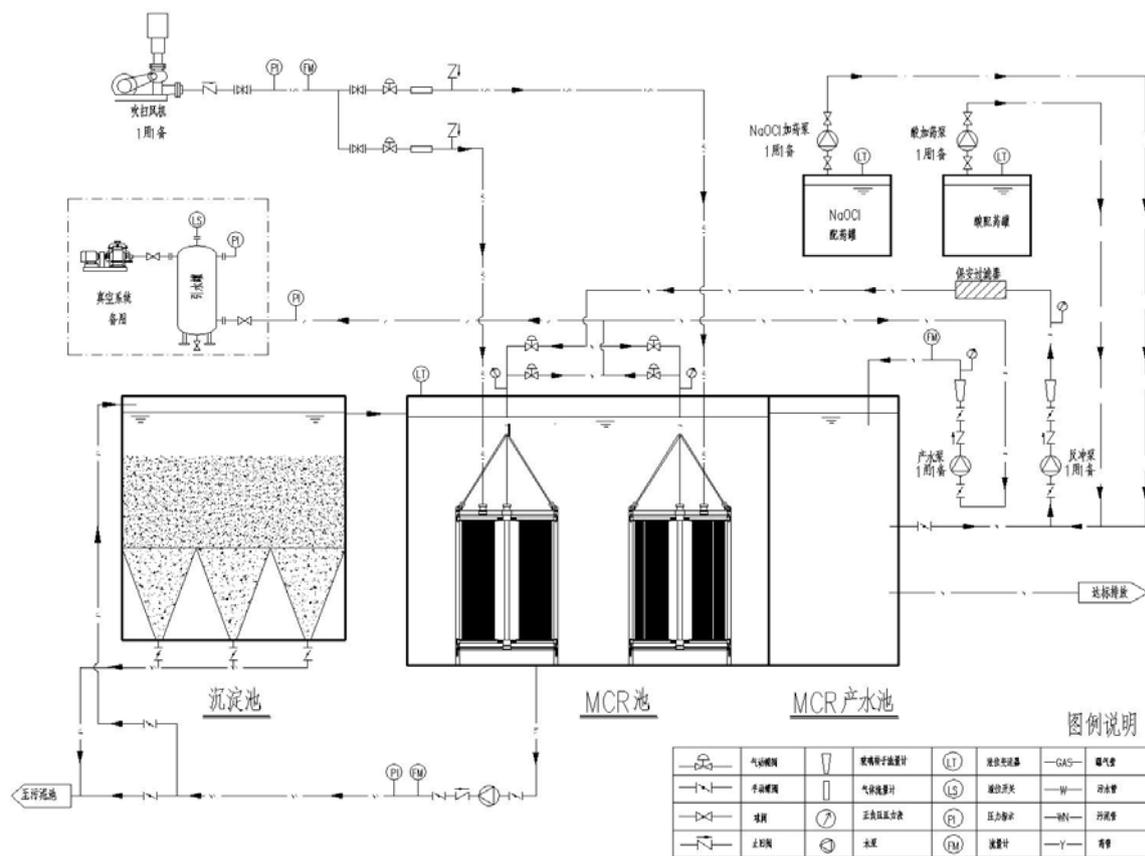


### 膜化学/混凝反应器 (Membrane Coagulation-reactor,简称 MCR 工艺)

MCR 工艺是一种新型水处理装置,它是将化学处理(混凝)工艺与膜分离工艺加以结合,使得传统的化学反应效率得到提高,反应水平大大改善,可快速的进行过滤或产水。反应器形式可以根据需要建成固定式或移动式。

与传统工艺对比, MCR 工艺具有以下主要优点:

- 出水水质稳定;
- 药剂投加量小;
- 占地面积小,如不需要加药絮凝,沉淀池可以缩短甚至取消;
- 除菌效率高;
- 灵活方便。



### 3.4.5 浸没式超滤膜系统工艺流程

在 MBR 工艺中, 浸没式膜的运行包括产水、停止产水、气洗、维护性清洗、恢复性清洗。

#### MBR 工艺系统运行流程

##### 正常产水程序

正常产水, 同时吹扫	8~12 分钟
停止产水, 加强吹扫	1~2 分钟

##### 气水清洗程序

产水气洗流量	2m <sup>3</sup> /片膜(1.5-2.5)
停止产水气洗流量	5m <sup>3</sup> /片膜 (4-5)
停产时气洗流量	2m <sup>3</sup> /片膜每天 2~3 次持续 60 分钟
气压	大于水深与输送阻力

##### 维护性清洗程序

清洗频率	每周 1~2 次,也可以每天进行
清洗时间	5~30 分钟
清洗流量	同产水流量
清洗水源	产水
清洗方式	反洗

化学清洗药剂	次氯酸钠: 100~200ppm 药剂量: 0.2~1.5L/m <sup>2</sup> 膜元件+清洗管道体积 柠檬酸: 0.5~2%, 有结垢的趋势时使用
--------	--

##### 恢复性清洗程序

清洗频率	三个月一次, 或跨膜压差大于 50KPa 时进行
化学清洗时间	60~360 分钟, 污染严重时可适当延长
清洗水源	产水
清洗方式	浸泡
清洗药剂	1000ppm 次氯酸钠 0.5% 柠檬酸/盐酸/硫酸

### 3.4.6 浸没式超滤膜系统配套设备

膜系统配套的设备含以下内容:

- 膜格栅:** 为保护膜系统膜丝完整性而必须设置的前置过滤单元。格栅孔径小应小于 2mm。建议膜格栅采用冲孔式滤网。
- MBR 产水泵:** 设计流量包括系统扣除膜操作单元清洗停止产水时间的实际产水量及安全系数等, 采用调频装置与产水流量传感器形成控制回路以恒定产水流量。
- 化学清洗泵:** 用于膜操作单元的维护性清洗。设计流量为 MBR 产水泵的 1-1.2 倍水量。
- 空气吹扫风机:** 设计风量按同时进行各膜池的正常吹扫风量和强吹扫风量计算。一般市政污水 MBR 系统的用气量按每片膜组件正常吹扫风量  $2.5 \text{ Nm}^3/\text{h}$  和强吹扫风量  $5 \text{ Nm}^3/\text{h}$  的气量确定, 工业污水和 MLSS 在 7000ppm 以上的污水状况请与美能联系确定吹扫风量。
- MBR 循环泵:** MBR 系统需要混合液回流系统。在市政污水 MBR 系统中通常采用的从膜池返回生化系统前端的回流量为系统产水量的 3-4 倍。
- 空压机:** 用于提供系统中气动阀操作用气和完整性测试(检漏程序)用压缩空气。
- 污泥泵:** 用于排出 MBR 系统的剩余污泥和调控 MBR 系统的污泥浓度。
- 真空泵及真空系统:** 用于形成和保持 MBR 产水管中的负压状态。真空系统的容量按单个膜操作单元的排气量考虑。
- 次氯酸钠加药泵、罐:** 用于维护性清洗和恢复性清洗时投加次氯酸钠药剂。
- 酸加药泵、罐:** 用于恢复性清洗时投加酸药剂。
- 碱加药泵、罐:** 用于特殊情况下恢复性清洗时投加碱药剂及酸洗用药剂的中和。

### 3.4.7 浸没式超滤膜系统配套仪表

以下产水参数必须设在线检测或有运行记录。

系统监测:

产水浊度

产水温度

气洗流量: 记录和监测吹扫风机流量

pH 计: 用于恢复性清洗用酸液返回 MBR 系统前端时进行中和控制

各操作单元监测:

产水流量

跨膜压力(可监测产水压力,由此推算), 注意安装高度, 注意压头损失

### 3.4.8 浸没式超滤膜系统设计注意事项

设计人员在设计浸没式膜系统时, 考虑以下几个方面的问题:

排气: 系统启动时应将产水管内的空气排净, 可采用真空抽吸或采用低于水面的产水管路等;

漏气检查措施: 防止产水管路漏气造成无法抽水;

停气与产水联动: 防止大量污泥在停止曝气时吸附于膜表面造成积泥;

停污泥回流与产水联动: 防止不断产水造成污泥浓缩;

膜池液位与产水泵联动: 防止水位低于膜组件时仍处产水状态;

膜池吹扫气量不得低于要求气量: 否则易发生膜表面严重积泥, 引起断丝;

膜池应有清除积泥的措施。

### 3.4.9 浸没式超滤膜系统常见故障及处理方法

在浸没式超滤系统的运行中, 常见以下故障, 请按建议处理方法解决问题。

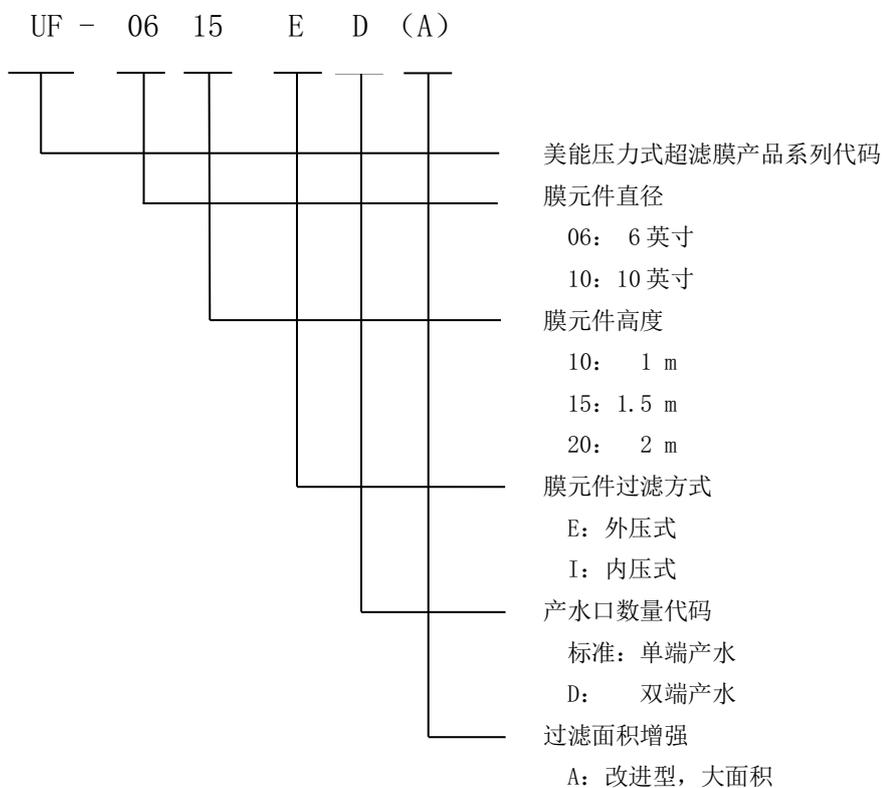
	建议处理方法
产水量低或跨膜压差过高	
膜污染严重	针对污染原因, 采取相应措施, 对膜组件进行清洗
产水泵吸入口压力过低	检查产水泵、控制阀以及产水水管路
流量指示错误	校正流量计
产水浊度高	
膜丝发生泄漏	进行膜丝缺陷检测, 对存在缺陷膜丝进行修补
集水管破损	更换膜元件
集水管浇铸盒	对泄漏部位进行修补
粘结部位泄漏	对泄漏部位进行修补
密封圈损坏	更换密封圈

## 第四章 压力式超滤膜

### 4.1 美能 UF 系列压力式超滤膜元件简介

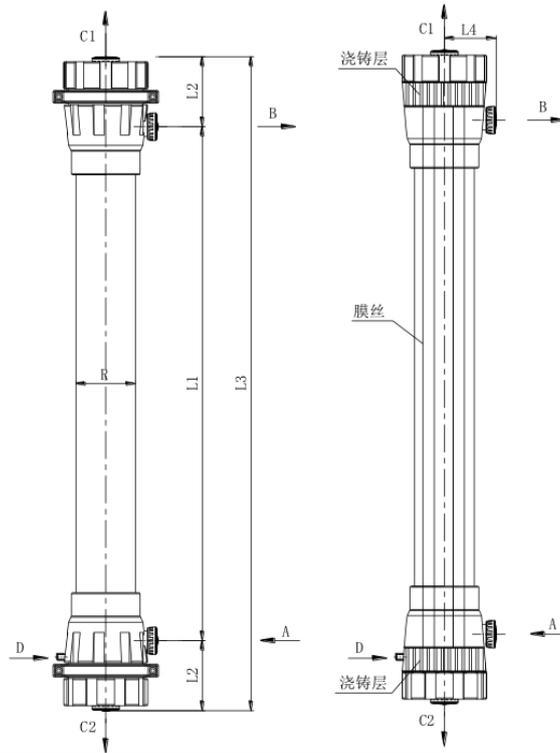
美能 UF 系列压力式超滤膜元件标准公称孔径为  $0.04\ \mu\text{m}$ , 也可根据客户要求提供公称孔径为  $0.02\ \mu\text{m}$  的超滤以及  $0.2\ \mu\text{m}$ 、 $0.45\ \mu\text{m}$  的微滤产品。

### 4.2 美能 UF 系列压力式超滤膜元件型号含义

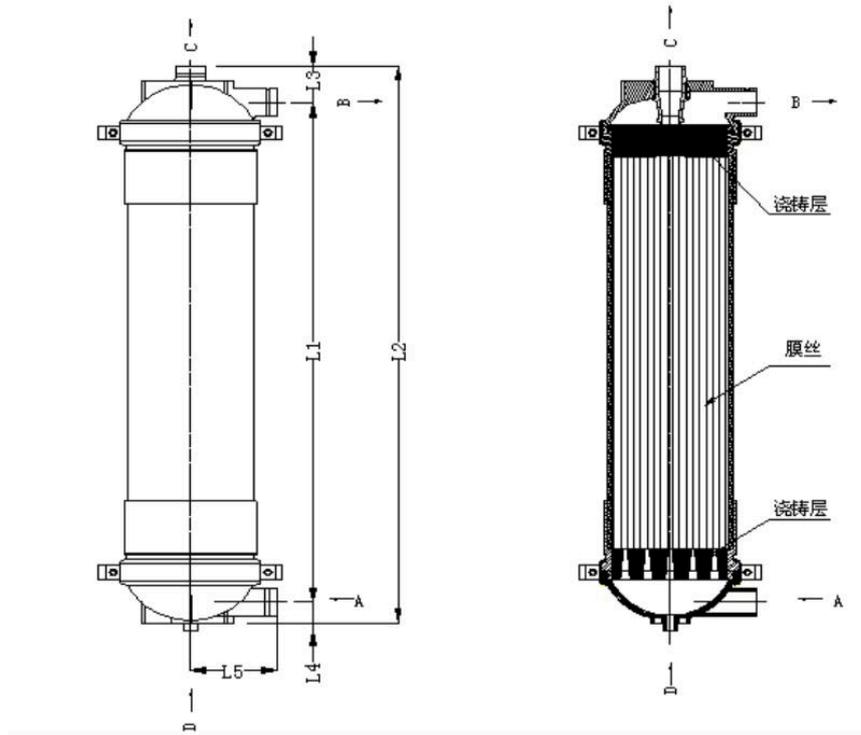


### 4.3 压力式超滤膜参数

#### 4.3.1 压力式超滤膜外观结构



	L1mm	L2mm	L3mm	L4mm	Rmm
UF-0615E	1386	172	1730	130	160
UF-0615ED	1386	172	1730	130	160
UF-0620ED	1861	172	2200	130	160
	A	B	C1	C2	D
UF-0615E	备用	浓水 DN32	产水 DN32	进水、气/排污 DN32	无
UF-0615ED	进水/排污 DN32	浓水 DN32	产水 DN32	产水 DN32	进气 $\phi$ 12/9.5
UF-0620ED	进水/排污 DN32	浓水 DN32	产水 DN32	产水 DN32	进气 $\phi$ 12/9.5



	L1mm	L2mm	L3mm	L4mm	L5mm	Rmm
UF-1010E	1073	1195	76	44	172	250
UF-1015E	1606	1730	76	44	172	250
	A	B	C	D		
UF-1010E	进水/排污 DN50	产水 DN50	浓水 DN50	进气 $\phi 25/19$		
UF-1015E	进水/排污 DN50	产水 DN50	浓水 DN50	进气 $\phi 25/19$		

## 4.3.2 压力式超滤膜元件参数

美能 UF 系列压力式超滤膜元件参数 (共性)

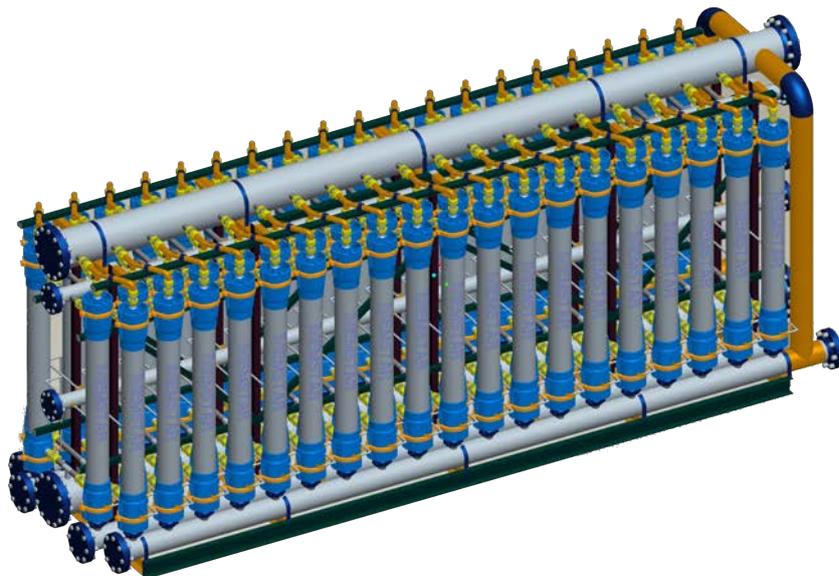
	膜材料	壳体材料	密封材料	过滤方式
单端产水型膜元件	PVDF	UPVC/ABS	环氧树脂/PU	外压
双端产水型膜元件	PVDF	UPVC/ABS	环氧树脂/PU	外压

美能 UF 系列压力式超滤膜元件参数 (差异)

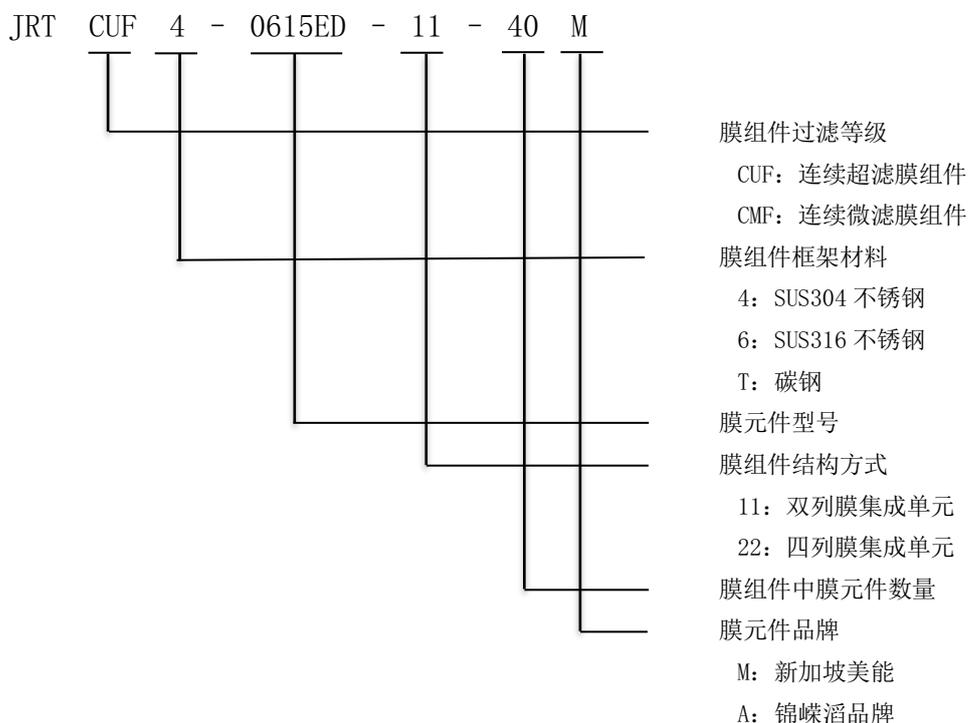
	膜面积 m <sup>2</sup>	公称孔径 μm	柱内体积 L	湿润后重量 KG
单端产水型膜元件				
UF-0615E	40	0.04	15	24
UF-0615EA	45	0.04	15	24
UF-0620E	50	0.04	20	30
UF-0620EA	60	0.04	20	30
UF-1010E	55	0.04	25	35
UF-1010EA	65	0.04	25	35
UF-1015E	80	0.04	40	44
UF-1015EA	106	0.04	40	44
UF-1020E	120	0.04	55	54
UF-1020EA	142	0.04	55	54
双端产水型膜元件				
UF-0615ED	40	0.04	15	22
UF-0615EDA	45	0.04	15	22
UF-0620ED	52	0.04	20	30
UF-0620EDA	60	0.04	20	30

### 4.3.3 压力式超滤膜组件说明

通常压力式超滤膜系统中的每个膜组件可以设计 10 到 160 个膜元件为一套, 由多个膜组件构成系统。美能标准双列压力式超滤膜组件集成单元包括 40、60、70、80 支四个规格, 标准四列压力式超滤膜组件集成单元包括 80、120、140、160 支四个规格。



#### 4.3.4 压力式超滤膜组件型号



压力式超滤膜组件集成单元尺寸参考见下表

	长 mm	宽 mm	高 mm
双列膜集成单元			
JRTCUF4-0615ED-11-40M	6750	920	2700
JRTCUF4-0615ED-11-60M	9850	920	2700
JRTCUF4-0615ED-11-70M	11250	920	2700
JRTCUF4-0615ED-11-80M	12650	920	2700
四列膜集成单元			
JRTCUF4-0615ED-22-80M	6740	1500	2700
JRTCUF4-0615ED-22-120M	11570	1500	2700
JRTCUF4-0615ED-22-140M	12970	1500	2700
JRTCUF4-0615ED-22-160M	14370	1500	2700

## 4.4 压力式超滤膜系统设计

### 4.4.1 压力式超滤膜元件产品选型

	膜面积 m <sup>2</sup>	膜元件特点	推荐使用环境
UF-0615E (A)	40/45	单端产水、外置吹扫气、带标准配件、可集成至集装箱	替换产品
UF-0615ED(A)	40/45	双端产水、内置吹扫气、带标准配件、可集成至集装箱	首选通用型
UF-0620E (A)	50/60	单端产水、外置吹扫气、带标准配件、需现场装配	替换产品
UF-0620ED(A)	52/60	双端产水、内置吹扫气、带标准配件、需现场装配	大型项目通用型
UF-1010E (A)	55/65	单端产水、外置吹扫气、高度低,可集成至集装箱	高度受限制项目
UF-1015E (A)	80/106	单端产水、外置吹扫气、占地面积小、需现场装配	大型项目通用型

备注: 建议新项目优先选择“A”型号产品, 我司也可根据客户需要定制相应产品。

### 4.4.2 压力式超滤膜元件通量设计

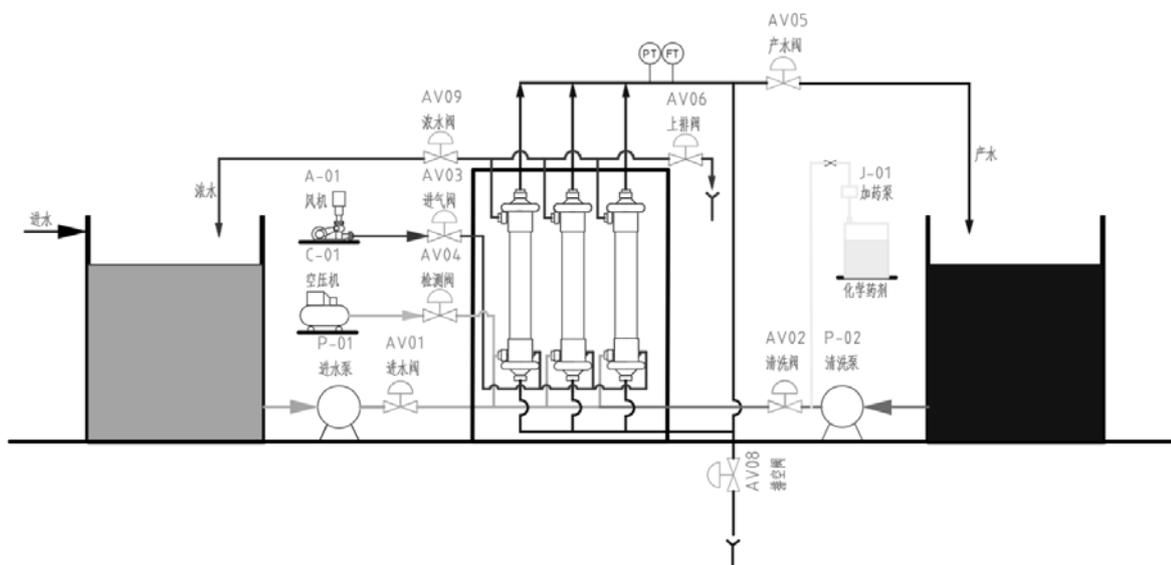
	长江以南 (L/m <sup>2</sup> .h)	中原地区 (L/m <sup>2</sup> .h)	东北、内蒙、新疆 (L/m <sup>2</sup> .h)
地下水及 I、II 类水源	80~120	60~90	50~80
河水及湖泊水库	60~80	50~70	40~60
海水	60~80	50~70	40~60
二沉池回用水	50~70	50~70	40~50
高浊水及工业废水	40~60	40~60	30~50

### 4.4.3 压力式超滤膜系统进水水质

进水水质允许范围	
进料水源	自来水、地下水、地表水、海水或达到国家(中国)二级排放标准(GB8978-1996)的污水或相应的物料
pH 值(运行时)	1~10, 对于易结垢原水需特别注意
浊度(NTU)	可适用于高浊度原水
进水最大粒径	≤0.5mm
进水油含量	<2mg/L, 否则必须先进行除油预处理
硬度(CaCO <sub>3</sub> )	<150mg/L, 视 pH 值、结垢等确定指标

#### 4.4.4 压力式超滤膜系统工艺设计

压力式超滤膜元件组装成膜集成单元后,主要用于 CUF (Continuous Ultrafiltration) 连续超滤工艺及 CMF (Continuous Microfiltration) 连续微滤工艺。CUF 或 CMF 系统由超/微滤膜组件、反冲洗系统、膜完整性检测系统和自控系统组成。



压力式超滤膜组件集成单元的优点体现在以下几个方面:

- **进水范围广**

压力式超滤膜组件集成单元选用外压式超滤膜集成,可以采用全量过滤或错流过滤方式运行,相对于内压式超滤集成单元来看,外压式对于进水最大颗粒尺寸的限制以及进水悬浮物浓度的包容性更好,大大降低了过滤流道被堵塞的风险或几率,可对高悬浮物污水直接过滤,进水适用范围更广。

- **易清洗**

压力式超滤膜组件集成单元中的每一支膜元件均采用聚偏氟乙烯 (PVDF) 膜丝,具有化学稳定、膜丝柔软、耐污染性能优秀等特点。膜元件单独设计有压缩空气接口,可以采用气洗与化学清洗的方法高效地清除膜丝表面的污染物,及时恢复膜通量。

- **占地小、效率高**

压力式超滤膜组件集成单元装填密度高,单位体积内过滤面积大,使集成单元更为简单紧凑,设备占用空间小,少量的膜元件能进行大水量处理,提高工作效率。

- **使用方便**

可以根据客户需要,将压力式超滤膜组件集成单元建成固定式或移动式,系统采用自动控制系统,实现全自动化操作。

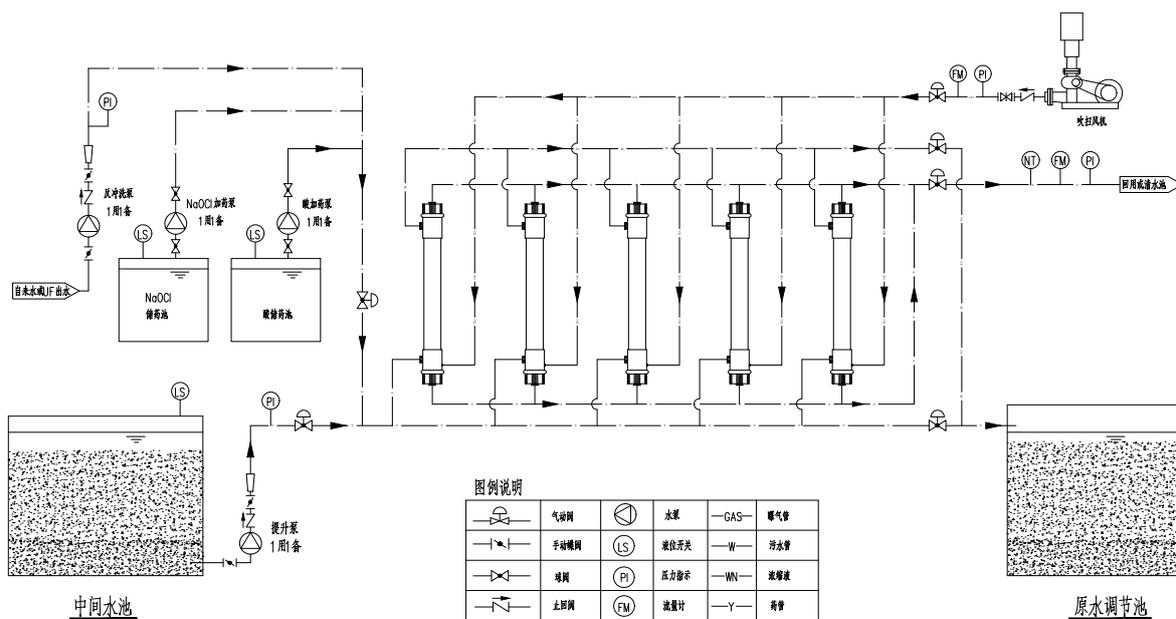
- **安全可靠**

美能 UF 压力式膜元件使用的 PVDF 膜丝具有小于  $0.1\ \mu\text{m}$  的均匀孔径,保证了膜元件的过滤精度,确保产水水质合格、稳定。产品出厂前都经过了整体完整性试验,保证了产品在使用中安全、无泄漏。

### 4.4.5 压力式超滤膜系统工艺流程

美能压力式超滤膜系统的工艺流程图, 选用 UF-0615ED 型号膜元件, 供用户参考。一般情况下, 压力式超滤膜系统需满足以下操作:

- 产水
- 气水清洗, 需要气源
- 化学维护性及恢复性清洗
- 整体性检验, 需要自来水水源



产水过程:

一般维持 20~60 分钟,控制为恒定流量。启动时先将膜元件内空气通过浓水口排出, 排气时间决定于膜元件容积。例如, UF-0615ED 容积为 15L, 进水流量为 2.5m<sup>3</sup>/h,排气时间至少需要 22 秒。

#### 气水清洗过程:

为了及时清除累积在膜表面的截留物质,每隔一段时间(20-60分钟)需要停止过滤,保持膜元件内充满水,以一定流量的空气从底部均匀进入膜元件,吹扫膜丝,使膜丝表面形成的滤饼能洗脱下来,吹扫空气通过浓水口排出,气洗后的污水需要从底部排出。清洗后必须保证充分的排水时间以排空膜元件,对于高浊度的原水,需要二次漂洗,其程序同上,组件内所需清洗水也可用反洗方式提供。

#### 维护性清洗过程:

随着过滤时间的累积,微生物及其代谢物或高分子物质等污染物会附着在膜表面,难以简单用气水清洗去除。一般几天后需要用低浓度次氯酸钠进行维护性清洗。其清洗程序与气水清洗相似,只是增加次氯酸钠清洗的步骤,清洗时间更长。如果水中存在钙、镁离子类结垢物质时,除了次氯酸钠清洗后,一定时间后也需要用酸来进行维护性清洗。

#### 恢复性清洗过程:

当跨膜压力逐步上升,或达到一个固定周期后,膜元件需要用高浓度次氯酸钠或酸溶液对膜元件进行恢复性清洗,使跨膜压力恢复正常。其清洗程序相似维护性清洗,但是需要延长清洗时间,增加了清洗药剂的浓度。

#### 完整性检测:

每一支压力式膜元件在出厂前都经过完整性检测。如果用户在安装和使用中造成膜丝断裂,会对产水水质产生影响(主要表现为浊度明显上升)。这时就需要对组件进行完整性检验和泄漏点修补。膜元件完整性检测的原理如下,将膜润湿后,在膜丝的一侧加入压缩空气,当气压低于泡点压力时,膜的气孔仍能保持润湿,除了扩散出来的极少量空气流外,没有明显的气流通过润湿的膜孔。但是若膜存在缺陷(如纤维断裂),则在远低于泡点压力下气流就会自缺陷处溢出,观察在膜丝充满液体一侧出现的连续气泡,或者检测充气一侧压力衰减情况,可以判断膜丝及膜元件的完整性。美能建议工艺中需要设立压力衰减检测装置与程序,尤其对于自来水供水系统,以确保完整性。设计与检验方法请与我司技术部门联系。

CUF 工艺系统运行流程

正常运行程序

标准产水周期 20~60 分钟, 高浊度源水时, 选用短周期

气水清洗程序

气水清洗频率 间隔 20~60 分钟一次

气水清洗时间 每次 30~120 秒

气水清洗前排气时间 根据组件容积与产水量计算

气水清洗后排污时间 在保持气压状态下>15 秒

清洗水源 原则上采用源水, 反洗时采用超滤产水

单支组件进气量 6 英寸: 3~7 m<sup>3</sup>/h.支; 10 英寸: 8~15m<sup>3</sup>/h.支

供气压 高过膜元件水静压, 例如 UF-0615ED 约为 1700mmH<sub>2</sub>O 加阻力

维护性清洗程序

清洗频率 次氯酸钠: 每周 1~7 次; 酸: 每周 1~2 次

清洗时间 10~30 分钟

清洗水源 原则上采用原水,高浊度原水采用产水

清洗药剂 次氯酸钠: 有效浓度 100~200ppm

柠檬酸/盐酸/硫酸/草酸: 有效浓度 0.2~0.3%

注意事项 化学清洗后用清水漂洗一次, 排放的清洗液需进行处理或排至污水厂

恢复性清洗程序

清洗频率 3~6 月, 或校正到 25℃时膜透水率下降到 50l/m<sup>2</sup>.h, 或出现突发性污染时

清洗时间 60~120 分钟, 污染严重时可适当延长

清洗水源 原则上采用源水, 高浊度源水时建议采用超滤产水

清洗药剂 次氯酸钠: 有效浓度 500~1000ppm

柠檬酸/盐酸/硫酸/草酸: 有效浓度 0.5%

注意事项 化学清洗后用清水漂洗一次, 排放的清洗液需进行处理或排至污水厂

4.4.6 压力式超滤膜系统运行条件

推荐运行条件

最大进水压力 0.3MPa, 可定制 0.5MPa 压力膜元件

最大进气压力 0.1MPa, 用于整体性检测

使用温度 5~45℃

运行时 pH 范围 NIPS: 1~10 TIPS: 1~12

清洗时 pH 范围 NIPS: 1~12 TIPS: 1~14

运行方式 全量过滤或错流过滤

跨膜压力 ≤0.12MPa

系统回流量 0~50%

#### 4.4.7 压力式超滤膜系统配套设备

- UF 供水泵: 设计流量应考虑系统扣除膜操作单元清洗停止产水时间的实际产水量、清洗用水量、回流循环水量、预过滤器清洗水量及安全系数等。
- 预过滤器: 为保护超滤系统膜丝完整性而必须设置的膜系统前置过滤器。过滤器孔径为 0.5mm, 水量应与 UF 供水泵匹配。
- 化学清洗泵: 设计流量为 3 分钟内充满一个膜操作单元清洗用水量。按膜柱内体积加上管路容积计算。
- 空气吹扫风机: 设计风量按同时进行日常吹扫和维护性清洗的膜操作单元数量进行计算, 每个膜操作单元的用气量按单支膜元件的气量×膜元件数量计算。
- 空压机: 用于提供系统中气动阀操作和完整性测试。
- 次氯酸钠加药泵、罐: 用于维护性清洗和恢复性清洗时投加次氯酸钠药剂。
- 酸加药泵、罐: 用于恢复性清洗时投加酸药剂。
- 碱加药、罐: 用于特殊情况下恢复性清洗时投加碱药剂及酸洗用药剂的中和。
- 除氯剂加药泵、罐: 用于清洗水直接外排时去除水中游离氯的除氯剂投加。

#### 4.4.8 压力式超滤膜系统设计注意事项

压力式超滤膜系统设计时, 需要特别注意以下事项:

排气: 系统启动时应从浓水口充分排出气体

排污: 应设定足够排污时间

配套设备: 启动时间延迟与配合

管道: 防止水锤

完整性测试: 配套测试装置

预处理: 可挡住颗粒及尖锐物质

防结垢: 预处理中应去除或降低结垢物质

压力式超滤膜系统在运行中, 以下参数必须设定在线检测或有运行记录:

系统监测: 产水浊度、产水温度、进水流量、进水压力、气洗流量

膜操作单元: 产水流量及跨膜压力

#### 4.4.9 压力式超滤膜系统常见故障及处理方法

	建议处理方法
<b>产水量低或 TMP 过高</b>	
膜污染严重	针对污染原因, 采取相应措施, 对膜组件进行清洗
源水压力过低	检查进水泵、控制阀以及进水管路
流量指示错误	校正流量计
阀门开度过小	调整阀门开度到合适位置
源水水温过低	提高进水温度或跨膜压力
<b>产水浊度高</b>	
膜丝发生泄漏	进行膜丝缺陷检测, 对存在缺陷膜丝进行修补
浇铸密封面泄漏	进行泄漏检测, 对泄漏位置进行处理或更换新的膜元件
<b>外部泄漏</b>	
外壳破损	对泄漏部位进行修补
组件安装松动	对膜元件进行紧固
密封圈损坏	更换密封圈
操作压力过高	查找压力过高原因, 降低操作压力

最后感谢所有对我公司产品关注的朋友, 如果客户期望获得任何更新信息或有特殊的技术问题, 建议登陆锦嵘滔环保官方网站, 或与我们的销售和技术服务部门联系。

销售部: 18826068066 张先生

13503099069 韩先生

技术部: 13826020148 吴小姐

13760886228 肖先生

售后服务部: 13825114665 马先生

投诉服务: 13760886228 肖先生

邮箱: [tigerxiao@memstar-china.com](mailto:tigerxiao@memstar-china.com)