



UC 膜产品技术手册

天津鼎芯膜科技有限公司

2020 年

**注意：**

请一定仔细阅读本使用技术手册，待理解内容之后再使用。阅读完之后请妥善保管，以便随时可以查阅。本技术手册版权归天津鼎芯膜科技有限公司所有，未经允许不得公开印刷使用与售卖。

前言：

本公司对膜组件进行了全数量的检查，出货符合本公司的标准规格的合格产品。但是请注意，即使膜组件在本使用说明书的标准使用条件下使用，也有可能发生滤膜破损、膜组件壳体破损的可能。为了防止滤膜破裂，请一定采取泄漏检测以及适当的装置方面和管理方面的措施。**由于使用方没有可追溯的完整运行记录数据以及没有遵守以上的注意事项而发生损害，本公司一概不负任何责任，敬请谅解。**

本书中记述的用途、使用条件等仅为标准用途、条件的事例。UC 系列膜组件由于使用的原水、使用条件以及使用情况的不同适用性也不同，您使用前请一定根据具体的使用目的充分确认是否有适用性，转用于与当初引进目的不同的用途时，请一定事前与本公司商谈。因为有些用途可能不能使用。

目录

第一章 公司概况	1
1 企业历程	1
2 产品应用领域	1
2.1 水处理	1
2.2 物料分离	1
3 公司生产概况	1
第二章 超滤技术	2
1 膜分离技术简介	2
2 超滤与微滤	2
3 膜分离材料	2
4 超滤运行模式	3
4.1 压力式超滤系统	3
5 UNICORE 超滤膜的特点	6
第三章 UNICORE 超滤膜产品和性能指标	7
1 UNICORE 超滤膜组件	7
1.1 UNICORE 外压式超滤膜组件	7
1.2 UNICORE 内压式超滤膜组件	7
第四章 UNICORE 超滤系统设计	16
1 引言	16
2 UNICORE 超滤膜组件操作条件	16
2.1 内压式超滤膜组件	16
2.2 外压式超滤膜组件	17
3 超滤系统的产水和温度	19
4 超滤系统反洗和清洗系统	19
4.1 反洗系统	19
4.2 化学强化反洗系统 (CEB)	19
4.3 化学清洗系统 (CIP)	20
5 超滤系统前置过滤器	20
第五章 UNICORE 超滤系统的运行与操作	22
1 引言	22
2 UNICORE 超滤膜组件运行	23
2.1 开机启动	23
2.2 UNICORE 超滤系统的停机程序	24
3 操作指导	24
3.1 进水水质要求	25
3.2 流量	25
3.3 反洗周期	25
3.4 操作压力	25
3.5 进水水温	25
3.6 超滤系统运行数据记录	26
第六章 UNICORE 超滤系统的完整性检测	27
1 完整性检测理论	27
2 检测方法	27
2.1 压力式超滤膜组件	27
第七章 UNICORE 超滤装置的维护及故障分析	29
1 系统的日常维护	29
2 系统的故障分析	29
第八章 UNICORE 超滤装置的化学清洗	30
1 污染物种类与药剂的选择	30



2 清洗方案（重污染建议在膜厂家指导下完成）	30
2.1 PES 中空纤维膜离线化学清洗方案（建议在膜厂家指导下完成）	30
2.2 PVDF 中空纤维膜离线化学清洗方案（建议在膜厂家指导下完成）	31
第九章 UNICORE 超滤膜组件的包装、运输与贮存	32
1 包装与运输	32
2 安装与贮存	32
联系方式	34

第一章 公司概况

1 企业历程

天津鼎芯膜科技有限公司是一家从事膜分离技术开发、生产和销售于一体的高新技术企业。鼎芯膜依托先进的科技力量和优秀的研发团队不断创新，为中国膜分离事业的发展贡献力量，致力于解决国内外的诸多环境问题，特别是清洁水的制造以及实现水资源和能源的再生利用。

2 产品应用领域

2.1 水处理

☐ 电力系统供水所需水净化；自来水厂供水净化；反渗透系统预处理；工业用水制备；超纯水制备
☐ 煤化工废水处理；石油石化废水处理；塑料化工废水处理；化肥原料废水处理；养殖废水处理；市政污水处理；造纸印染废水处理与回用；食品发酵废水处理；医院废水处理；医药废水处理

2.2 物料分离

☐ 蛋白浓缩与纯化；中药提取液分离与精制；医用无菌水与注射用水制备；动植物提取物筛选分离；酒、酱油的澄清过滤
☐ 电泳漆液回收浓缩

3 公司生产概况

天津鼎芯膜科技有限公司所生产的中空纤维系列化膜产品，全部依托于自主研发技术，中空纤维膜的主要材料为聚醚砜（PES）和聚偏氟乙烯（PVDF），系列化的产品已经涵盖浸没式和压力式（包括内压式和外压式）两大类。

鼎芯膜主要生产面向全球市场的 UNICORE 系列压力式超滤膜组件和系列浸没式超、微滤膜组件。公司生产已经获得 ISO9001 质量体系认证，产品已近涵盖全国乃至德国、英国、澳大利亚、伊朗、土耳其、巴西、日本等国家和地区。

第二章 超滤技术

1 膜分离技术简介

膜分离技术是一种广泛应用于液体或气体介质中物质的分离、浓缩和提纯的分离技术。用于液体分离的膜壁上密布极其细微的微孔，原液在压力下通过膜的一侧时，溶剂及低分子溶质透过膜壁成为透过液，而较大分子溶质被膜截留，从而达到物质分离或纯化的目的。膜技术是一种先进的分离技术，有许多优点。例如分离精度高、选择性强，在常温下操作无相态变化、能耗低、自动化程度高、污染小等。

液体膜分离技术根据不同操作压力条件下所用膜的平均孔径不同，可分为四类：微滤（MF, Microfiltration），超滤（UF, Ultrafiltration），纳滤（NF, Nanofiltration），反渗透（RO, Reverse Osmosis）。

2 超滤与微滤

微滤（MF）是采用微孔滤膜将微米及亚微米级的细小悬浮物、微生物、微粒、细菌、酵母、细胞、胶体以及乳胶等杂质从介质中分离出去的过滤过程。微滤的有效分离范围为 0.1-10 微米，其过滤原理有三种：筛分、滤饼层过滤、深层过滤。

筛分：微孔滤膜拦截比膜孔径大或者与膜孔径相当的微粒，也称为机械截留。

吸附：微粒通过物理吸附而被滤膜吸附。

架桥：微粒在滤膜表层相互堆积，导致许多微粒无法进入膜孔内，由此造成截留。

超滤（UF）是一种采用孔径为 0.001-0.1 微米的超滤膜在压力差的推动下过滤含有大分子或微细粒子的溶液，使大分子或微细粒子从溶液中分离的过程。对于水中悬浮，固体、胶体、大分子物质、细菌有较高的去除率，对 BOD 和 COD 有部分的去除率。

超滤膜的工作以筛分机理为主，介于微滤与纳滤之间，它以工作压力和膜的孔径大小来进行水的净化处理，在某些物料分离系统中，不同孔径的膜可针对某一产物进行选择性的浓缩。在超滤过程中，由于被截留的物质在分离膜表面上不断积累，产生浓差极化现象，当膜表面溶质浓度达到某一极限时产生凝胶层，造成分离膜的透水量下降。

此外，超滤膜的孔径小，几乎能截留溶液中所有的细菌、热源、病毒及胶体微粒、蛋白质、大分子有机物。超滤膜的分离效果除决定于膜孔径及溶质粒子的大小、形状及刚性外，还与溶液的化学性质（pH 值、电性）、成份（有否其它粒子存在）以及膜致密层表面的结构、电性及化学性质（疏水性、亲水性等）有关。

超滤与微滤二者的区别在于超滤膜的孔径比微滤膜小一个数量级。由于检测超滤膜的孔径不能采用标准直径的颗粒检测，而采用膜对标准大分子物质（已知分子量）截留的比率表征膜孔径的方法，于是就按照其截留分子量的大小表示超滤膜的孔径，简称截留分子量。

3 膜分离材料

分离膜是一种具有特殊选择性分离功能的无机或高分子材料，它能把流体分隔成不相同的两个部分，使其中的一种或几种物质能透过，而将其它物质分离出来。因此，分离膜是膜技术的核心。

国内外商品化的膜材料分为有机膜材料与无机膜材料，其中以有机膜材料为主。规模化商品有机膜材料主要包括聚烯烃类如聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚丙烯腈（PAN）、聚氯乙烯（PVC）、聚芳酰胺类如聚酰胺（PS）、聚醚酰胺（PES）以及聚偏氟乙烯（PVDF）等。聚丙烯腈主要用于制作超滤膜，其特点是亲水性较好，但耐酸碱性稍差。聚乙烯与聚丙烯用于制作微滤膜，该膜强度高，但亲水性差且抗氧化性不好。聚偏氟乙烯主要用于微滤膜与大孔超滤膜，抗氧化性好，断裂伸长高，较难制备低截留分子量的超滤膜，不能绝对去除细菌与病毒。聚醚酰胺可制备较宽范围的系列分离

膜，不仅能制备各种不同孔径的超滤膜，而且还能制备多种孔径微滤膜。该膜机械强度高、pH 值范围宽、抗氧化性较好并能满足频繁化学清洗的要求，能够去除细菌与病毒。

表 2-1 常见膜材料性能特点

膜材料	亲/疏水性	抗氧化性	耐碱性	耐酸性	其他
PAN	亲水	差	差	差	机械强度较高
PES	亲水	较好	好	好	机械强度高
PVDF	疏水	好	差	好	韧性高
PVC	疏水	较好	适中	好	机械强度较高
PP/PE	疏水	弱	好	好	机械强度较高

4 超滤运行模式

4.1 压力式超滤系统

压力式超滤系统一般适用于待处理水中浊度低于 10NTU，COD 值小于 50mg/L 的处理条件。经过处理后的水一般回用，或者可作为后续处理系统（例如反渗透、离子交换等）的预处理来使用。

4.1.1 压力式超滤系统运行模式

压力式超滤的运行一般为全流过滤（或称死端过滤）和错流过滤两种模式。

全流过滤时，进水全部透过膜表面成为产水；而错流过滤时，部分进水透过膜表面成为产水，另一部分则夹带杂质排出成为浓水。对于错流过滤模式，整个过程在动态下进行，无滤饼形成，过滤速率在稳定的状态下可达到平衡值而不致连续衰减。全流过滤能耗低、操作压力低，因而运行成本更低；而错流过滤则能处理悬浮物含量更高的流体。具体的操作形式宜根据水中的悬浮物含量来确定。

全流（或死端）过滤模式

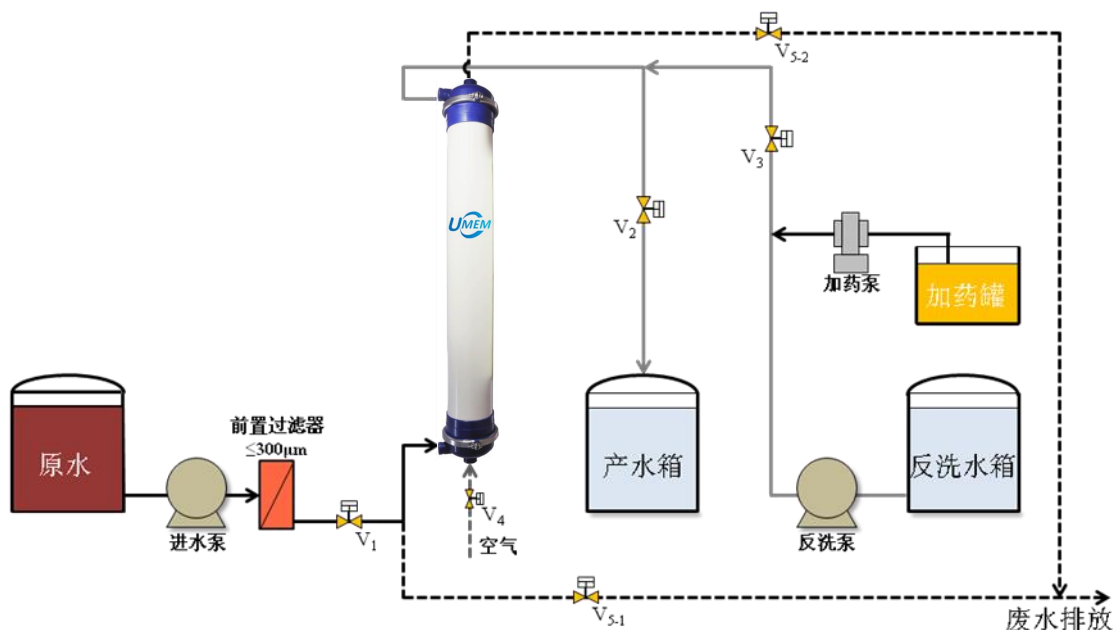


图 1 UNICORE 外压式膜组件全流过滤模式

注：V₁：进水阀；V₂：产水阀；V₃：反洗阀；V₄：进气阀；V₅₋₁：反洗排水阀；V₅₋₂：正洗排水阀

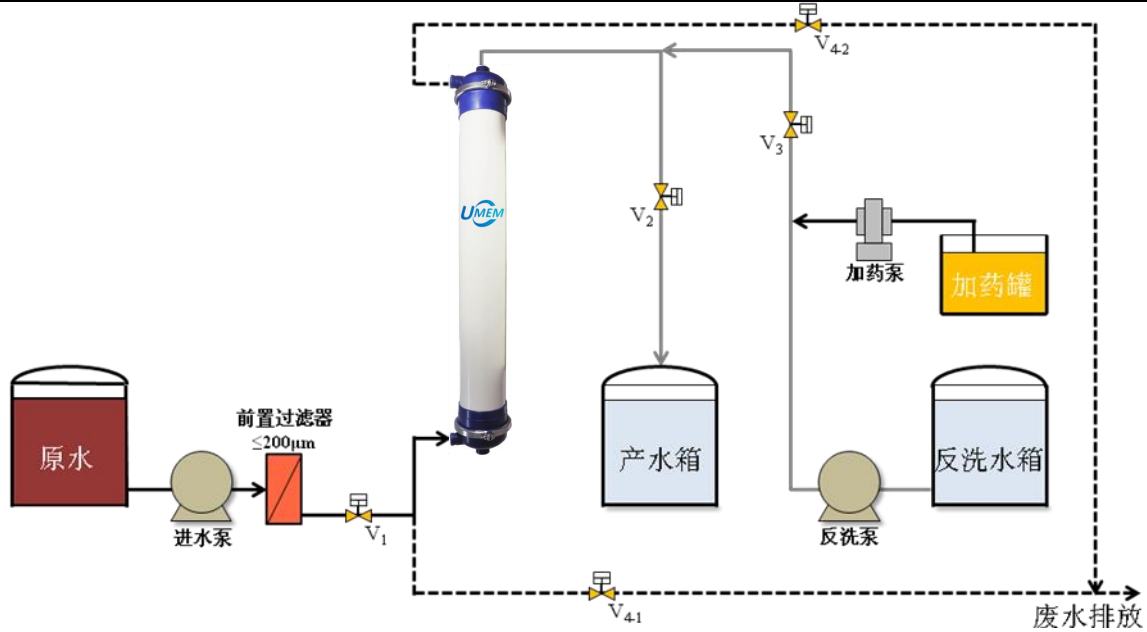


图 2 UNICORE 内压式膜组件全流过滤模式

 注：V₁：进水阀；V₂：产水阀；V₃：反洗阀；V₄₋₁：反洗排水阀；V₄₋₂：正洗排水阀

一般认为，全流过滤模式适用于待处理水体中的悬浮物、浊度和 COD 值较低的情况，例如地下水、自来水、地表水、海水等等。该模式中包括过滤、水反洗、空气擦洗（内压膜组件辅助清洗）、正洗、加药强化反洗以及化学清洗等步骤。

错流过滤模式

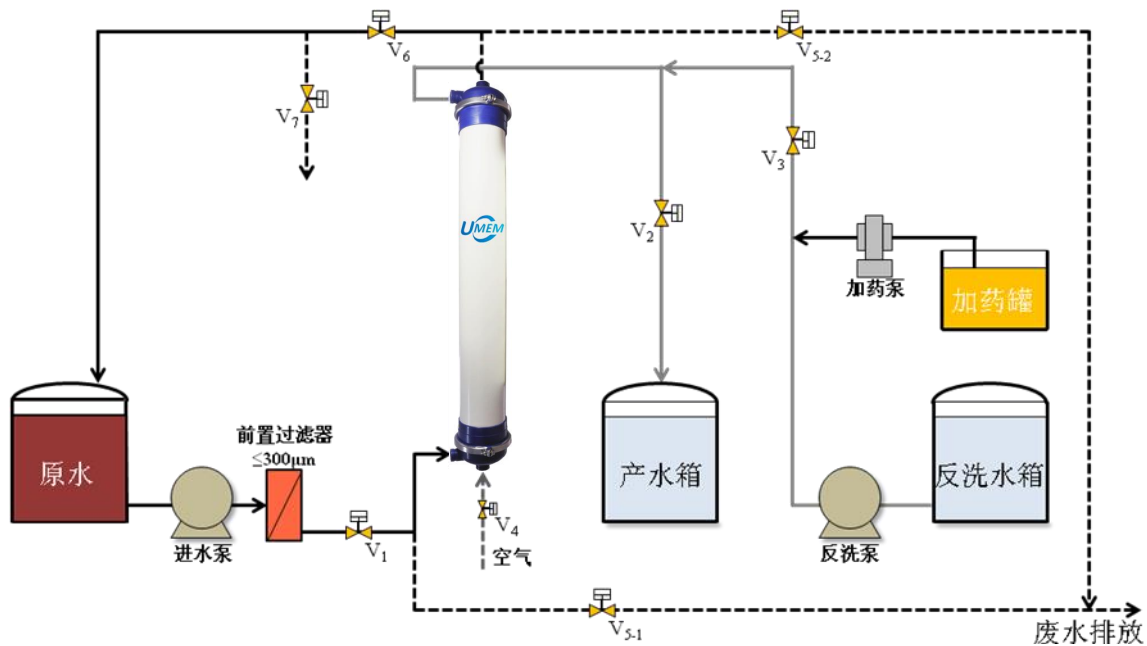


图 3 UNICORE 外压式膜组件错流过滤模式

 注：V₁：进水阀；V₂：产水阀；V₃：反洗阀；V₄：进气阀；V₅₋₁：反洗排水阀；V₅₋₂：正洗排水阀；V₆：浓水循环阀；V₇：浓水排放阀

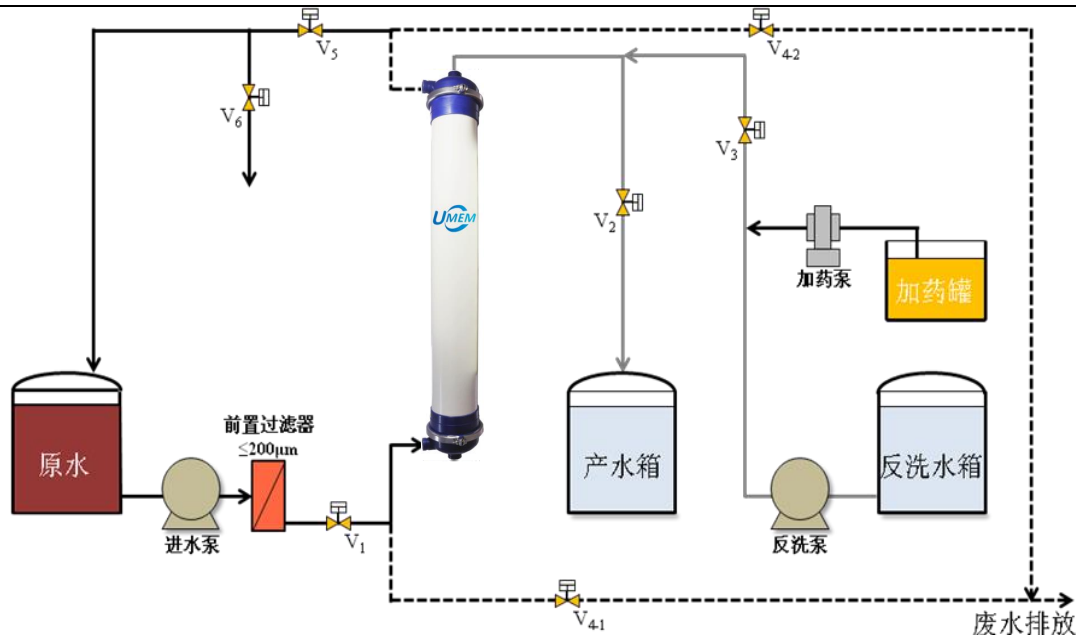


图 4 UMICORE 内压式膜组件错流过滤模式

注：V₁：进水阀；V₂：产水阀；V₃：反洗阀；V_{4.1}：反洗排水阀；V_{4.2}：正洗排水阀；V₅：浓水循环阀；V₆：浓水排放阀

一般认为，错流过滤模式适用于待处理水体中浊度和悬浮物较高的情况，例如污水回用处理系统。该模式中包括过滤、水反洗、空气擦洗（内压膜组件辅助清洗）、正洗、加药强化反洗以及化学清洗等步骤。此外，错流过滤模式还可用于一些物料分离系统，如蛋白浓缩、重要提取、氨基酸制备、食品废水处理与回用、发酵液处理、电泳漆回收、动植物提取物浓缩等等。

4.1.2 压力式超滤系统清洗简介

压力式超滤系统主要包括物理清洗和化学清理两种清洗模式。其中物理清洗包括水力反洗、空气擦洗、正冲等；化学清洗则包括化学强化反洗（CEB, Chemical Enhanced Backwash）和化学清洗（CIP, Cleaning In Place）。

（1）水力反洗：是通过从膜组件产水口处反向给入洁净的水，并透过膜丝纤维的膜孔，可有效清除深层膜孔、表层膜孔以及膜表面堵塞的污染物；

（2）空气擦洗：一般针对外压式膜组件而言。它是通过向膜组件内部给入压缩空气，气泡沿着膜丝外表面进行擦洗，同时膜组件内的水形成湍流，造成膜丝摆动，相互之间摩擦，从而达到松动或清除膜丝表面污染物的目的。空气擦洗一般伴随水力反洗进行；

（3）正冲：一般是在水力反洗前后。在水力反洗之前进行正冲洗，是为了松动膜丝表面附着的污染物，增强水力反洗效果。在水力反洗之后进行正冲洗，则是去除反洗后残留的污染物，如果是外压式膜组件，可有效排出膜组件内的气体；

（4）CEB：化学强化反洗一般视膜组件通量的衰减（或跨膜压差的升高）情况而进行。它是在反洗条件下，通过计量泵向反洗水中加入化学药剂，对膜丝表面和内部的胶体、有机物、微生物、无机盐等进行清除；

（5）CIP：化学清洗同样视膜组件通量的衰减（或跨膜压差的升高）情况而进行。它是在膜组件进水口给入已经配置好相应浓度的化学药剂溶液，此时膜组件不产水，化学药液在膜组件内部先浸泡然后再循环正冲洗，可有效去除膜丝表面和内部的胶体、有机物、微生物、无机盐等。

5 UNICORE 超滤膜的特点

天津鼎芯膜科技有限公司制造的亲水性中空纤维膜具有永久亲水性，对有机污染物的吸附大大减弱，使亲水性中空纤维膜具有优良的长期抗污染性，保证亲水性中空纤维膜具有稳定的过滤性能。此外，鼎芯膜的超滤膜产品的膜丝断面结构是沿半径方向从过滤皮层到支撑层呈现明显梯度变化的海绵体状结构，该结构可实现在较低的压力条件下得到较高的产水流量，并且过滤孔径控制均匀。

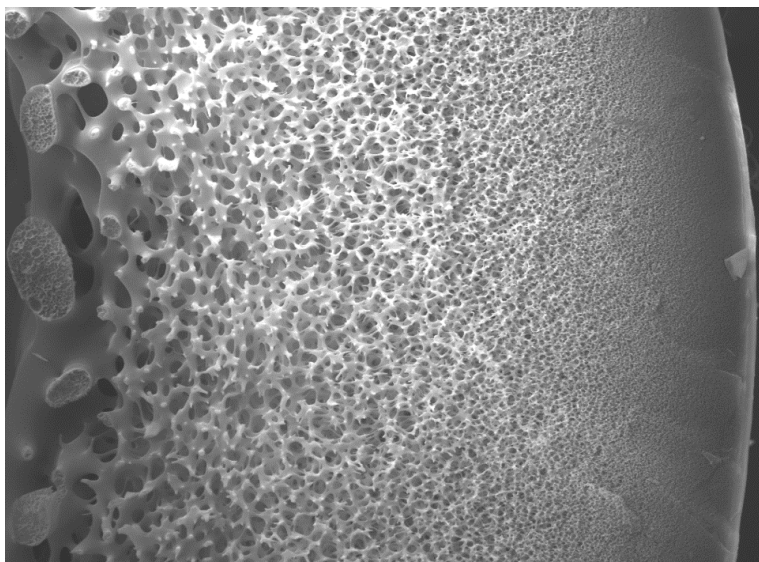


图 5 UNICORE 超滤膜丝断面结构

鼎芯亲水性中空纤维膜具备如下特点：

- ▣ 水通量大：由于膜内部具有相互连通的不对称多孔结构，亲水性中空纤维膜具有水通量大的特点。
- ▣ 分离效率高：由于膜的孔径均匀、分布窄且不变形，具有很高的分离效率，产出高品质水。
- ▣ 耐污染：永久亲水性中空纤维膜的耐污染性能明显高于其它材料的过滤膜，使中空纤维膜过滤性能衰减较小，减少了清洗次数，减少了清洗费用，延长了膜的使用寿命。
- ▣ 易清洗：亲水性中空纤维膜有良好的耐污染性能，使之清洗变得容易，在通常情况下，可用透过水对其进行反冲洗即可。
- ▣ 耐化学药品：化学性能稳定，抗氧化性强，使用寿命长。对膜进行化学清洗时，可选择的药剂范围广泛。
- ▣ 过滤压力低：采用中空纤维分离膜的连续过滤技术，具有较低的运行压力，通常运行压力为 0.03-0.15MPa（浸没式超滤通常运行压力为-0.04~-0.02MPa），从而降低了能耗，减少了投资，降低了运行成本。
- ▣ 运行模式选择方便：由于膜的机械强度高，可在较大的运行压力范围下运行，因此，系统的操作模式具有更多的选择。

第三章 UNICORE 超滤膜产品和性能指标

1 UNICORE 超滤膜组件

1.1 UNICORE 外压式超滤膜组件

UNICORE 外压式超滤膜组件，膜丝采用 PVDF 材料，并对组件内进水条件进行了优化设计，确保水从膜组件底端进入后，在组件内流动时可快速均匀的分布到整体组件内各个区域，充分实现了布水的均匀性。

在进水颗粒尺寸较大并且浊度较高的水质条件时，外压式超滤膜组件由于其膜丝之间有相互摆动的空间，在水力反洗和空气擦洗系统的协助作用下，进入膜组件内的水流在组件内呈现湍流状态，且此时膜丝相互摆动增加摩擦次数，因此清洗条件优异，可确保在使用过程中膜丝堵塞后可尽快恢复。因此，外压式超滤膜更适用于进水水质中颗粒尺寸较大且浊度较高的条件运行。

但是对于外压式超滤膜组件而言，组件内即使做到优异的水力分布和良好的气擦洗条件，仍然不能实现在组件内部 100% 没有清洗死角的问题，对于这些小部分的清洗死角，系统长期运行的过程中及容易出现大量微生物滋生从而在膜丝表面蔓延。因此，外压式超滤膜组件在给水处理系统（自来水厂等）应用时要关注超滤膜微生物滋生问题。

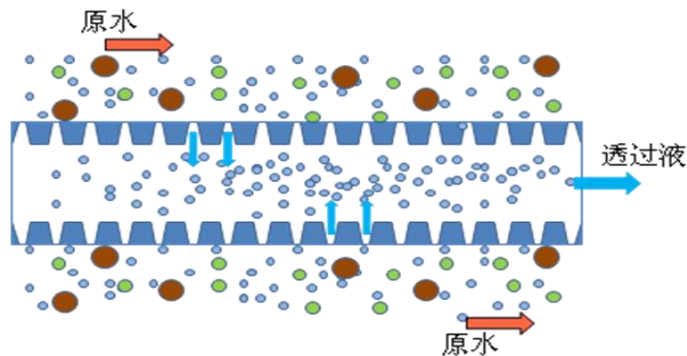


图 6 外压式超滤膜过滤过程

1.2 UNICORE 内压式超滤膜组件

UNICORE 内压式超滤膜组件，采用 PES 膜材料，并对组件内进水条件进行了优化设计，确保在产水过程中，渗透过膜的产品水在组件内流动时可快速均匀的流到中心集水管内，充分实现了布水的均匀性。

在进水颗粒尺寸较小并且浊度较低的水质条件时，内压式超滤膜组件由于水直接进入膜丝内腔，此时每一根膜丝相当于一个过水通道，在通道内膜丝流态稳定呈现稳流状态，水流状态清晰可控，每一根膜丝都被充分利用。

此外 PES 膜材料赋予了内压式膜组件高抗压的性能，UNICORE 的内压式超滤膜丝可适应最大 0.7MPa 的静态压强，因此 UNICORE 内压式超滤膜组件可适用一些特种分离领域的应用。

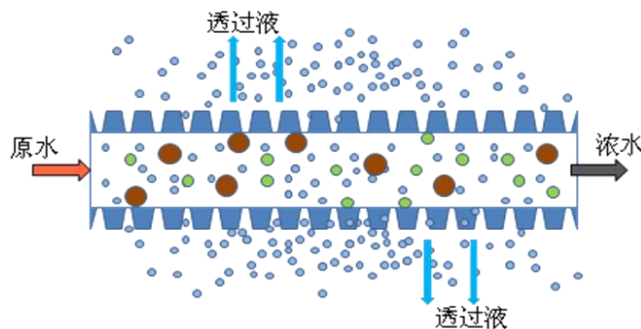
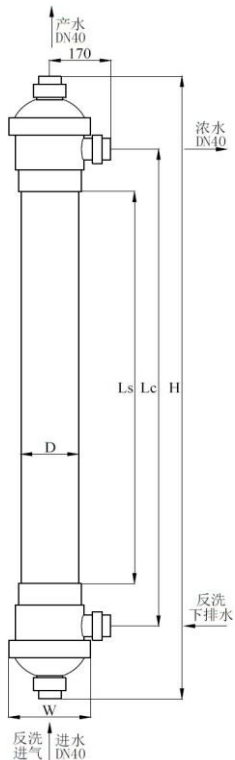


图 7 内压式超滤膜过滤过程

UNICORE External Pressure Ultrafiltration Membrane Module
UNICORE 外压式超滤膜组件

型号：UC-UF-0660W


特性

UNICORE 外压式 UF 膜组件采用高亲水性、高强度、高抗药剂性的 PVDF 中空纤维膜，具备下列优异特性：

- ☞ PVDF 聚合物材料赋予超滤膜优异的化学药剂耐受性能，特别是经过鼎芯膜的特殊工艺改性，对 pH 的耐受最高可达到 13(化学清洗时)，并且可完美适应 5000ppm 次氯酸钠溶液的长期浸泡；
- ☞ 最优化的膜丝制备工艺，使得纤维膜的孔径分布统一均匀，可滤除 0.03 微米以上的物质，包括细菌、病毒、胶体以及部分大分子有机物；
- ☞ 特殊专有的亲水改性工艺，使得 UNICORE 系列膜产品具备卓越的抗污染性能，在实际工程运行过程中，化学清洗周期长，膜产品使用寿命长，并且即使在化学药剂长期清洗条件下，膜产品的亲水性依然保持不变；
- ☞ 膜组件内安置特殊设计的布水导流盘，使得进水流道在组件内部均匀分布从而实现组件内水流分布的最优化，最大限度的提高每一根膜丝的使用效率，减少能耗；
- ☞ 简单、常规接口设计，可实现高效率的安装作业；采用 U-PVC 外壳可耐受高强度压力。

产品尺寸

特性 单位	H	Ls	D	W
	毫米	1810	1386	Φ160
英寸	71.3	54.6	Φ6.3	8.9

产品规格

型号	有效膜面积		组件内容积		组件重量	
	平方米	平方英尺	升	加仑	千克	磅
UC-UF-0660W	40	430.6	20	5.3	23	50.7

应用领域

UNICORE 系列外压式超滤膜组件可广泛应用于多种水处理系统工程，例如海水淡化预处理、市政自来水除菌过滤、工业与生活污水深度处理与回用、各类工业企业锅炉补给水前处理、各类工业企业生产用水制备等等。

工艺运行参数

项目	参数
运行模式	外压式，死端过滤或错流过滤

最大进水压力	0.20 MPa
最大跨膜压差	0.15 MPa
单位膜组件产水流量设计范围	1.5~3.5 m ³ /hr (依据进水水质调整)
pH 值	2~11
运行温度	5~50 °C
最大 NaClO 耐受	5000 mg/L
最大固体悬浮物颗粒耐受浓度	100 mg/L
最大进水浊度耐受	300 NTU
产水浊度	≤ 0.1NTU
产水 SDI	≤ 3

操作指南

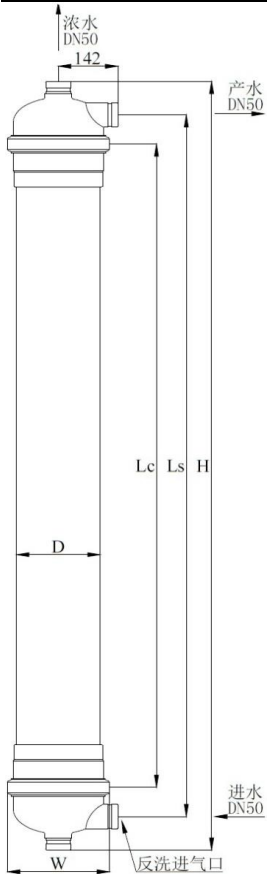
在超滤系统运行过程中，应尽量避免由于系统的开机、关机、运行、清洗、维护等过程中压力的骤然巨变以及超出该手册中规定的最大承受压力，防止可能造成的膜丝断裂、封端脱落、膜壳开裂等严重损坏后果；该系列产品，出厂前均做过防腐和膜丝保护处理，组件内膜丝处于半干燥状态，当膜组件安装完毕后，系统初次运行时，需进行手动作业，产水量应设定为设计产水量的 50%，并且初次产水须直接排放不得作为产品水使用。

产品使用提示

超滤系统的正常启动和正常的清洗维护，是确保膜产品长时间正常使用的关键。系统启动之前，应确保各个阀门、仪表、前处理设备、信号传输设备、动力设备等的各项参数符合设计规范和标准，从而确保整体系统的安全、稳定、达标运行。系统前期的调试和检测工作请参阅产品技术手册。

免责提示

如果不严格按照本文规定的操作限制和指南进行操作运行，无完整的可追溯的运行记录，本公司承诺的有限质保将无效。如果超滤系统停运，请在膜组件内部注入保护液，进行防腐处理，避免应为系统内微生物大量滋生而造成维护成本的升高。



UNICORE External Pressure Ultrafiltration Membrane Module

UNICORE 外压式超滤膜组件

型号: UC-UF-0860W

特性

UNICORE 外压式 UF 膜组件采用高亲水性、高强度、高抗药剂性的 PVDF 中空纤维膜，具备下列优异特性：

- ☐ PVDF 聚合物材料赋予超滤膜优异的化学药剂耐受性能，特别是经过鼎芯膜的特殊工艺改性，对 pH 的耐受最高可达到 13(化学清洗时)，并且可完美适应 5000ppm 次氯酸钠溶液的长期浸泡；
- ☐ 最优化的膜丝制备工艺，使得纤维膜的孔径分布统一均匀，可滤除 0.03 微米以上的物质，包括细菌、病毒、胶体以及部分大分子有机物；
- ☐ 特殊专有的亲水改性工艺，使得 UNICORE 系列膜产品具备卓越的抗污染性能，在实际工程运行过程中，化学清洗周期长，膜产品使用寿命长，并且即使在化学药剂长期清洗条件下，膜产品的亲水性依然保持不变；
- ☐ 膜组件内安置特殊设计的布水导流盘，使得进水流道在组件内部均匀分布从而实现组件内水流分布的最优化，最大限度的提高每一根膜丝的使用效率，减少能耗；
- ☐ 简单、常规的接口设计，可实现高效率的安装作业；采用 U-PVC 外壳可耐受高强度压力。

产品尺寸

特性	H	Lc	D	W
单位				
毫米	1884	1577	Φ200	244
英寸	74.2	62.1	Φ7.8	9.6

产品规格

型号	有效膜面积		组件内容积		组件重量	
	平方米	平方英尺	升	加仑	千克	磅
UC-UF-0860W	50	538.2	35	9.3	35	77.2

应用领域

UNICORE 系列外压式超滤膜组件可广泛应用于多种水处理系统工程，例如海水淡化预处理、市政自来水除菌过滤、工业与生活污水深度处理与回用、各类工业企业锅炉补给水前处理、各类工业企业生产用水制备等等。

工艺运行参数

项目	参数
运行模式	外压式，死端过滤或错流过滤
最大进水压力	0.20 MPa
最大跨膜压差	0.15 MPa
单位膜组件产水流量设计范围	2.0~4.5m ³ /hr（依据进水水质调整）
pH 值	2~11
运行温度	5~50 °C
最大 NaClO 耐受	5000 mg/L
最大固体悬浮物颗粒耐受浓度	100 mg/L
最大进水浊度耐受	300 NTU
产水浊度	≤ 0.1NTU
产水 SDI	≤ 3

操作指南

在超滤系统运行过程中，应尽量避免由于系统的开机、关机、运行、清洗、维护等过程中压力的骤然巨变以及超出该手册中规定的最大承受压力，防止可能造成的膜丝断裂、封端脱落、膜壳开裂等严重损坏后果；该系列产品，出厂前均做过防腐和膜丝保护处理，组件内膜丝处于半干燥状态，当膜组件安装完毕后，系统初次运行时，需进行手动作业，产水量应设定为设计产水量的 50%，并且初次产水须直接排放不得作为产品水使用。

产品使用提示

超滤系统的正常启动和正常的清洗维护，是确保膜产品长时间正常使用的关键。系统启动之前，应确保各个阀门、仪表、前处理设备、信号传输设备、动力设备等的各项参数符合设计规范和的要求，从而确保整体系统的安全、稳定、达标运行。系统前期的调试和检测工作请参阅产品技术手册。

免责提示

如果不严格按照本文规定的操作限制和指南进行操作运行，无完整的可追溯的运行记录，本公司承诺的有限质保将无效。如果超滤系统停运，请在膜组件内部注入保护液，进行防腐处理，避免应为系统内微生物大量滋生而造成维护成本的升高。

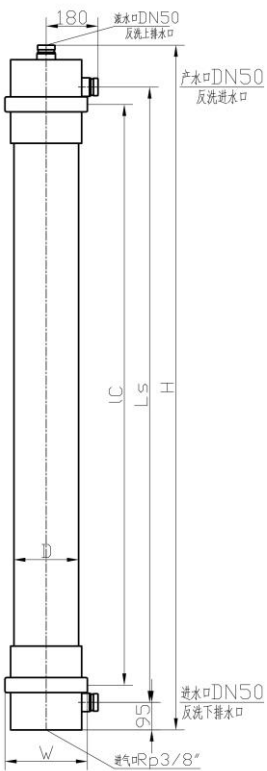
UNICORE External Pressure Ultrafiltration Membrane Module
UNICORE 外压式超滤膜组件

型号：UC-UF-0860WD

特性

UNICORE 外压式 UF 膜组件采用高亲水性、高强度、高抗药剂性的 PVDF 中空纤维膜，具备下列优异特性：

- ▣ PVDF 聚合物材料赋予超滤膜优异的化学药剂耐受性能，特别是经过鼎芯膜的特殊工艺改性，对 pH 的耐受最高可达到 13(化学清洗时)，并且可完美适应 5000ppm 次氯酸钠溶液的长期浸泡；
- ▣ 最优化的膜丝制备工艺，使得纤维膜的孔径分布统一均匀，可滤除 0.03 微米以上的物质，包括细菌、病毒、胶体以及部分大分子有机物；
- ▣ 特殊专有的亲水改性工艺，使得 UNICORE 系列膜产品具备卓越的抗污染性能，在实际工程运行过程中，化学清洗周期长，膜产品使用寿命长，并且即使在化学药剂长期清洗条件下，膜产品的亲水性依然保持不变；
- ▣ 膜组件内安置特殊设计的布水导流盘，使得进水流道在组件内部均匀分布从而实现组件内水流分布的最优化，最大限度的提高每一根膜丝的使用效率，减少能耗；
- ▣ 简单、常规的接口设计，可实现高效率的安装作业；采用 U-PVC 外壳可耐受高强度压力。


产品尺寸

特性	H	Lc	D	W
单位				
毫米	1860	1500	Φ225	290
英寸	73.2	59.1	Φ8.9	11.4

产品规格

型号	有效膜面积		组件内容积		组件重量	
	平方米	平方英尺	升	加仑	千克	磅
UF-0860WD	51	559.7	35	9.3	48	106

应用领域

UNICORE 系列外压式超滤膜组件可广泛应用于多种水处理工程，例如海水淡化预处理、市政自来水除菌过滤、工业与生活污水深度处理与回用、各类工业企业锅炉补给水前处理、各类工业企业生产用水制备等等。

工艺运行参数

项目	参数
运行模式	外压式，死端过滤或错流过滤

最大进水压力	0.20 MPa
最大跨膜压差	0.15 MPa
单位膜组件产水流量设计范围	2.1~4.5 m ³ /hr
pH 值	2~11
运行温度	5~50 °C
最大 NaClO 耐受	5000 mg/L
最大固体悬浮物颗粒耐受浓度	100 mg/L
最大进水浊度耐受	300 NTU
产水浊度	≤ 0.1NTU
产水 SDI	≤ 3

操作指南

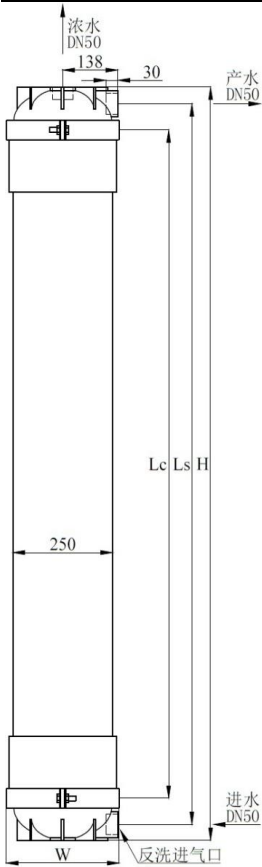
在超滤系统运行过程中，应尽量避免由于系统的开机、关机、运行、清洗、维护等过程中压力的骤然巨变以及超出该手册中规定的最大承受压力，防止可能造成的膜丝断裂、封端脱落、膜壳开裂等严重损坏后果；该系列产品，出厂前均做过防腐和膜丝保护处理，组件内膜丝处于半干燥状态，当膜组件安装完毕后，系统初次运行时，需进行手动作业，产水量应设定为设计产水量的 50%，并且初次产水须直接排放不得作为产品水使用。

产品使用提示

超滤系统的正常启动和正常的清洗维护，是确保膜产品长时间正常使用的关键。系统启动之前，应确保各个阀门、仪表、前处理设备、信号传输设备、动力设备等的各项参数符合设计规范和标准，从而确保整体系统的安全、稳定、达标运行。系统前期的调试和检测工作请参阅产品技术手册。

免责提示

如果不严格按照本文规定的操作限制和指南进行操作运行，无完整的可追溯的运行记录，本公司承诺的有限质保将无效。如果超滤系统停运，请在膜组件内部注入保护液，进行防腐处理，避免应为系统内微生物大量滋生而造成维护成本的升高。



UNICORE External Pressure Ultrafiltration Membrane Module

UNICORE 外压式超滤膜组件

型号：UC-UF-1060W

特性

UNICORE 外压式 UF 膜组件采用高亲水性、高强度、高抗药剂性的 PVDF 中空纤维膜，具备下列优异特性：

- ☐ PVDF 聚合物材料赋予超滤膜优异的化学药剂耐受性能，特别是经过鼎芯膜的特殊工艺改性，对 pH 的耐受最高可达到 13(化学清洗时)，并且可完美适应 5000ppm 次氯酸钠溶液的长期浸泡；
- ☐ 最优化的膜丝制备工艺，使得纤维膜的孔径分布统一均匀，可滤除 0.03 微米以上的物质，包括细菌、病毒、胶体以及部分大分子有机物；
- ☐ 特殊专有的亲水改性工艺，使得 UNICORE 系列膜产品具备卓越的抗污染性能，在实际工程运行过程中，化学清洗周期长，膜产品使用寿命长，并且即使在化学药剂长期清洗条件下，膜产品的亲水性依然保持不变；
- ☐ 膜组件内安置特殊设计的布水导流盘，使得进水流道在组件内部均匀分布从而实现组件内水流分布的最优化，最大限度的提高每一根膜丝的使用效率，减少能耗；
- ☐ 简单、常规的接口设计，可实现高效率的安装作业；采用 U-PVC 外壳可耐受高强度压力。

产品尺寸

特性	H	Lc	D	W
单位				
毫米	1808	1605	Φ250	283
英寸	71.2	63.2	Φ9.9	11.1

产品规格

型号	有效膜面积		组件内容积		组件重量	
	平方米	平方英尺	升	加仑	千克	磅
UC-UF-1060W	60-75	807.3	50	13.2	52	115

应用领域

UNICORE 系列外压式超滤膜组件可广泛应用于多种水处理系统工程，例如海水淡化预处理、市政自来水除菌过滤、工业与生活污水深度处理与回用、各类工业企业锅炉补给水前处理、各类工业企业生产用水制备等等。

工艺运行参数

项目	参数
运行模式	外压式，死端过滤或错流过滤
最大进水压力	0.20MPa
最大跨膜压差	0.15 MPa
单位膜组件产水流量设计范围	3.0~6.0 m ³ /hr
pH 值	2~11
运行温度	5~50 °C
最大 NaClO 耐受	5000 mg/L
最大固体悬浮物颗粒耐受浓度	100 mg/L
最大进水浊度耐受	300 NTU
产水浊度	≤ 0.1NTU
产水 SDI	≤ 3

操作指南

在超滤系统运行过程中，应尽量避免由于系统的开机、关机、运行、清洗、维护等过程中压力的骤然巨变以及超出该手册中规定的最大承受压力，防止可能造成的膜丝断裂、封端脱落、膜壳开裂等严重损坏后果；该系列产品，出厂前均做过防腐和膜丝保护处理，组件内膜丝处于半干燥状态，当膜组件安装完毕后，系统初次运行时，需进行手动作业，产水量应设定为设计产水量的 50%，并且初次产水须直接排放不得作为产品水使用。

产品使用提示

超滤系统的正常启动和正常的清洗维护，是确保膜产品长时间正常使用的关键。系统启动之前，应确保各个阀门、仪表、前处理设备、信号传输设备、动力设备等的各项参数符合设计规范和的要求，从而确保整体系统的安全、稳定、达标运行。系统前期的调试和检测工作请参阅产品技术手册。

免责提示

如果不严格按照本文规定的操作限制和指南进行操作运行，无完整的可追溯的运行记录，本公司承诺的有限质保将无效。如果超滤系统停运，请在膜组件内部注入保护液，进行防腐处理，避免应为系统内微生物大量滋生而造成维护成本的升高。

第四章 UNICORE 超滤系统设计

1 引言

本章节叙述的超滤系统设计，包括内压式超滤系统、外压式超滤系统以及浸没式超滤系统的基本设计要求和参数。完整的超滤系统，一般包括预处理、超滤装置、控制装置、清洗系统（包括反洗和化学清洗）以及一些辅助系统等。超滤的主要用途可用于去除水体中的大部分细菌、胶体、悬浮物、部分大分子有机物等，为应对不同的用水领域，超滤系统后可连用反渗透系统、纳滤系统、电渗析系统、离子交换系统等。本章节主要介绍了 UNICORE 超滤膜装置的设计和要求，包括超滤膜组件、泵阀、仪表、管道、气擦洗系统以及清洗系统等。

超滤系统需要根据现场的进水水质和产水要求情况进行设计，同时要综合考虑设计技术的合理性以及运行费用和投资成本的最小化，并且尽量提高系统的长期运行的稳定性、既定产水回收率和运行效率。超滤系统主要考虑的重要参数为：渗透通量、进/出水水质以及跨膜压差。

最优化的系统设计取决于对上述三个参数的综合性考虑，在进水水质（一般为水质条件最恶劣的情况）和产水要求基本确定的情况下，如果升高渗透通量则会提高跨膜压差，从而增加能耗，但是过低的渗透通量又往往难以达到较高的产水回收率，无法满足生产需求。

因此，根据 UNICORE 近 30 年的设计经验，超滤系统的设计必须要严格考虑进水水质条件，从而确定合理的渗透通量，实现生产效率和成本的最优化组合。不同的水源采取不同的设计思路和合理化的建议，必要时需要进行中试试验确保系统运行的稳定、高效和节能。

2 UNICORE 超滤膜组件操作条件

2.1 内压式超滤膜组件

2.1.1 内压式超滤膜组件工作条件

表 5-1 内压式超滤膜组件工作条件

项目	单位	推荐设计参数	最大限制
进水总悬浮固体 (TSS)	mg/L	≤50	100
进水浊度	NTU	≤10	50
进水颗粒最大粒径	μm	≤50	150
油脂	mg/L	≤5	10
pH 值范围, 过滤运行	—/—	6-9	1-14
pH 值范围, 化学清洗	—/—	1-13	1-14
操作温度	°C	≤40	50
进水压力	bar	0.5-1.5	3.0
跨膜压差	bar	0.2-1.0	2.0
渗透通量	L/m ² .h	50-80	100
进水 COD _{cr}	mg/L	≤50	100

备注：

- (1) 在一些特殊水质处理项目中，需要进行中试试验，运行参数视中试参数而定；
- (2) 在最大限值的水质条件下运行时，需要评估对整体系统运行性能的影响；
- (3) 不同类型的水源水，所选取的推荐设计参数有所不同；

(4) 不同类型的 COD 值、进水浊度以及 TSS 对系统运行会有不同影响，需要特别考虑渗透通量和跨膜压差的设计参数值。

2.1.2 内压式超滤膜组件清洗工艺

表 5-2 内压式超滤膜组件清洗工艺条件

水反洗	正洗流量	8 " 直径系列 8 m ³ /h, 10 " 直径系列 12m ³ /h
	正洗时间	5~20 (Sec/次)
	正洗频率	根据反洗设定情况执行
	最大反洗压力	2.0 (bar)
	反洗通量	3 倍渗透通量
	反洗时间	20~120 (Sec/次)
	反洗周期	20~60 (min)
	程序	正冲→反洗(下排、上排)→正冲→过滤
加药强化反洗	化学药品剂量	碱洗: NaOH 500 mg/L 次氯酸钠清洗: 200 mg/L, pH=10 酸洗: HCl 500 mg/L
	CEB 频率	1 次/1~7 天(具体可根据试验确定)
	CEB 反洗进药通量	100 (L/m ² .h)
	CEB 时间	1-30 分钟(反洗给药 60-120 秒, 含药静置 0-30 分钟)
	CEB 程序	水反洗程序→加药反洗→浸泡→水反洗程序→水正冲→过滤
化学清洗	化学药品剂量	碱洗: 0.1~1.0 wt % NaOH 溶液 次氯酸钠清洗: NaClO 200~1000mg/L 与 0.1wt% NaOH 的混合液(具体情况视不同水质条件而定); 酸洗: HCl 0.1~1.0wt% 溶液;
	CIP 频率	1 次/1~3 月; 或在线化学清洗效果不佳时
	CIP 循环流量	8 " 直径系列 6m ³ /h, 10 " 直径系列 8m ³ /h
	CIP 时间	1-12 小时
	CIP 程序	水反洗程序→化学药剂循环→浸泡→水反洗→水正冲→过滤

2.2 外压式超滤膜组件

2.2.1 外压式超滤膜组件工作条件

表 5-3 外压式超滤膜组件工作条件

项目	单位	推荐设计参数	最大限制
进水总悬浮固体 (TSS)	mg/L	≤50	100
进水浊度	NTU	≤50	100
进水颗粒最大粒径	μm	≤150	200
油脂	mg/L	≤5	10
pH 值范围, 过滤运行	—/—	6-9	1-10
pH 值范围, 化学清洗	—/—	2-11	1-13
操作温度	°C	≤40	50

进水压力	bar	0.5-1.5	0.25
跨膜压差	bar	0.2-1.0	1.5
渗透通量	L/m ² .h	40-80	100
进水 COD _{cr}	mg/L	≤50	100

备注：

- (1) 在一些特殊水质处理项目中，需要进行中试试验，运行参数视中试参数而定；
- (2) 在最大限值的水质条件下运行时，需要评估对整体系统运行性能的影响；
- (3) 不同类型的水源水，所选取的推荐设计参数有所不同；
- (4) 不同类型的 COD 值、进水浊度以及 TSS 对系统运行会有不同影响，需要特别考虑渗透通量和跨膜压差的设计参数值。

2.2.2 外压式超滤膜组件清洗工艺

表 5-4 外压式超滤膜组件清洗工艺条件

		8 " 直径系列 8 m ³ /h, 10 " 直径系列 10 m ³ /h
水反洗+气擦洗	正洗流量	8 " 直径系列 8 m ³ /h, 10 " 直径系列 10 m ³ /h
	正洗时间	5~20 (Sec/次)
	正洗频率	根据反洗设定情况执行
	最大跨膜压差	1.5 (bar)
	反洗通量	产水通量的 2-3 倍
	反洗时间	20~120 (Sec/次)
	反洗周期	20~60 (min)
	空气流量	8 " 直径系列 6.0 Nm ³ /h, 10 " 直径系列 8.0 Nm ³ /h
	最大进气压力	1.5 bar
	气洗时间	20~60 Sec/次
	气洗频率	与反洗程序同步
	气源条件	无油压缩空气
	程序	正冲洗→气洗+水反洗→正冲洗→过滤
加药强化反洗	化学药品剂量	碱洗: NaOH 100-500 mg/L 次氯酸钠清洗: 200~1000 mg/L 酸洗: HCl 100-1000 mg/L
	CEB 频率	1 次/1~15 天 (具体可根据试验确定)
	CEB 反洗进药通量	产水通量的 1.5~2 倍
	CEB 时间	1-30 分钟 (反洗给药 60-120 秒, 含药静置 0-30 分钟)
	CEB 程序	水反洗+气洗→气洗+药液反洗→浸泡→水反洗+气洗→正冲洗→过滤
化学清洗	化学药品剂量	碱洗: 0.1-0.5wt % NaOH 溶液 次氯酸钠清洗: NaClO 1000~5000mg/L; 酸洗: HCl 0.1-1.0wt% 溶液。
	CIP 频率	1 次/1~3 月; 或在线化学清洗效果不佳时
	CIP 循环流量	8 " 直径系列 2.0-3.0 m ³ /h, 10 " 直径系列 4.0-5.0 m ³ /h
	CIP 时间	1-12 小时
	CIP 程序	水反洗程序→化学药剂循环→浸泡→水反洗→水正冲→过滤

3 超滤系统的产水和温度

由于液体的粘度会随着温度的变化而变化，因此，对于任何超滤膜组件，在任意工作压力条件下，过滤流量或跨膜压差都会随着温度的变化而呈现较大幅度变化。特别是在冬季运行时，需要考虑低温条件下超滤系统运行通量的设定，必要时需要在超滤系统前加设换热装置，保证系统正常运行。

具体情况视现场运行环境变化而定，购买方的在设计通量上的选择需要与我公司进行沟通。

4 超滤系统反洗和清洗系统

超滤膜的长期稳定运行有赖于设计情况、环境条件、人为操作因素、系统监控、产品质量以及系统清洗维护等多个方面的因素的影响。正常的膜系统清洗系统包括反洗系统、化学强化反洗系统（CEB）、化学清洗系统（CIP）以及压缩空气系统。

对于 UNICORE 的超滤膜产品而言，如果采用内压式超滤系统，清洗系统包括反洗系统、CEB 和 CIP；如果采用外压式超滤系统，清洗系统包括反洗系统、CEB、CIP 以及压缩空气系统。

4.1 反洗系统

反洗系统包括反洗水箱、反洗水泵、反洗压力表和反洗流量计。

反洗水箱：标准的反洗水箱内所用水应该采用去离子水（一般为反渗透产水），但是为工程的经济性考虑，通常以超滤系统的产水作为反洗用水。反洗水箱通常可采用 PP 或 PE 材质水箱，不锈钢水箱，混凝土水池（防渗漏），玻璃钢水箱等，反洗水箱大小视具体工程设计而定。

反洗水泵：UNICORE 的中空纤维超滤膜产品的反洗水量为定值（具体数值参见第五章第 2 节），可依据我们的反洗通量选择水泵的流量；水泵的扬程通常要根据管路损失而定，在满足流量的前提下，超滤系统的最大进水压力不得超过一定值（见第五章第 2 节内容）；水泵的材质通常可选择不锈钢泵头、带防腐内衬泵头或塑料泵头等。

反洗压力表：现有的超滤系统通常为全自动控制，因此在系统运行中通常采用压力信号收集、压力连锁控制、压力值显示、压力信号传输等方式对反洗压力进行监测。

反洗阀门：通常可选择电磁阀门、气动阀门、机械阀门等自动阀门；根据不同的工程设计经验可选择球阀或蝶阀。

气擦洗系统：针对外压式膜组件和浸没式膜组件，可选用气擦洗辅助反洗以增强反洗效果，通常采用压缩空气或鼓风机曝气来制备气源，气源必须保证是无油的。

4.2 化学强化反洗系统（CEB）

化学强化反洗系统中主要由反洗系统、次氯酸钠加药系统、碱洗加药系统以及酸洗加药系统组成。

次氯酸钠加药系统：

为抑制膜组件内生物滋生，可单独设置该加药装置。该系统的主要构筑物为加药箱和计量泵。当系统执行 CEB 程序时，在反洗泵启动的同时开启计量泵进行加药，计量泵的给药量和给药频率可按照工程设计中的反洗加药量进行计算。此外，加药箱中通常需要安装液位计用于预警，以免药剂量过低造成反洗加药过程中药量不足。

碱洗加药系统：

超滤系统进水中如果含有有机物，那么它将是造成超滤膜污染的重要原因之一，为防止由于有机物引起的膜污染，可在反洗中加一定浓度的碱溶液进行化学强化反洗。该系统的主要构筑物为加药箱和计量泵。当系统执行 CEB 程序时，在反洗泵启动的同时开启计量泵进行加药，计量泵的给药量和给药频率可按照工程设计中的反洗加药

量进行计算。此外，加药箱中通常需要安装液位计用于预警，以免药剂浓度过低造成反洗加药过程中药量不足。

*注：通常在执行 CEB 程序时，次氯酸钠加药装置和碱洗加药装置会同时运行，一般碱洗所选药剂为 NaOH。针对内压式超滤膜组件，NaClO 与水的混合液中 NaClO 浓度为 0~200ppm，NaOH 与水的混合液中 NaOH 浓度为 200~500ppm；而针对外压式超滤膜组件和浸没式超滤膜组件，NaClO 与水的混合液中 NaClO 浓度为 200~500ppm，NaOH 与水的混合液中 NaOH 浓度为 0~500ppm。

酸洗加药系统：

超滤系统进水中如果含有铁、铝、钙、镁等高价金属的胶体或者悬浮物，可能会导致硬度过高而在膜丝表面结垢，因此形成超滤膜的无机污染。为防止该类情况的发生，在反洗过程中加入一定浓度的酸溶液进行化学强化反洗，所用酸可根据具体原水水质情况选择盐酸等。

系统的主要构筑物为加药箱和计量泵。当系统执行 CEB 程序时，在反洗泵启动的同时开启计量泵进行加药，计量泵的给药量和给药频率可按照工程设计中的反洗加药量进行计算。此外，加药箱中通常需要安装液位计用于预警，以免药剂浓度过低造成反洗加药过程中药量不足。

依据不同的水质情况，酸洗系统中药剂浓度可按照以下范围选择（内压式膜组件、外压式膜组件和浸没式膜组件相同）：

盐酸与水混合液中盐酸浓度为 100~1000ppm；

4.3 化学清洗系统（CIP）

针对压力式超滤膜组件（包括外压式膜组件和内压式膜组件），当系统跨膜压差比初始运行压力上升了 0.1MPa（恒流运行），或者运行产水量比设计产水量下降了 25%~35%时（恒压运行），且经过常规的反洗步骤和化学强化反洗后仍然不能恢复到理想效果时，应该执行化学清洗程序对超滤膜的性能进行恢复。

化学清洗系统主要包括清洗溶液箱、清洗水泵以及清洗过滤器。一般化学清洗程序为手动控制，也可根据工程实际情况设置成自动控制。

化学清洗水箱：化学清洗水箱要做防腐处理，必要情况需要做保温处理。化学清洗水箱容积>单套超滤系统内膜组件水容积量之和+单套超滤系统内管道水容积量之和+清洗过滤器水容积量。

化学清洗水泵：水泵扬程首先满足化学清洗流量，其次考虑管路损失，单位膜组件进口压力不超过 0.2MPa；水泵可选择不锈钢泵头、带防腐内衬的泵头或塑料泵头。

清洗过滤器：清洗过滤器的主要作用是过滤配置好的药液中的杂质，以免其进入膜组件内造成膜表面污染或刮伤。清洗过滤器可选用不锈钢材料或抗腐蚀性的工程塑料，其过滤流量可根据清洗水泵流量选取。

在执行化学清洗程序时，通常分为碱洗和酸洗两个步骤，通常先进行碱洗后进行酸洗或清洗次序试验确定。

碱洗药剂浓度：碱洗过程中一般同时使用次氯酸钠和氢氧化钠两种药剂。针对内压式超滤膜组件，NaClO 与水的混合液中 NaClO 浓度为 0~1000ppm，NaOH 与水的混合液中 NaOH 浓度为 1000~10000ppm；而针对外压式超滤膜组件和浸没式超滤膜组件，NaClO 与水的混合液中 NaClO 浓度为 1000~5000ppm，NaOH 与水的混合液中 NaOH 浓度为 0~5000ppm。碱洗浸泡时间为 2~12 小时。

酸洗药剂浓度：盐酸与水混合液中盐酸浓度为 1000~10000ppm。酸洗浸泡时间为 2~6 小时。

5 超滤系统前置过滤器

前置过滤器通常也称之为保安过滤器，目的是为了滤除容易造成超滤膜堵塞和划伤的大颗粒固体悬浮物。常用的前置过滤器有盘式或网式自清洗过滤器、袋式过滤器、碟片式过滤器和筒式过滤器等。前置过滤器精度推荐按下表进行选择：

表 5-8 超滤系统前置过滤器精度选择

膜组件类型	水质条件	过滤精度
外压式超滤膜组件	地下水	≤200
	地表水	≤200
	市政自来水	≤200
	废水回用	≤200
	海水	≤200
内压式超滤膜组件	地下水	≤150
	地表水	≤150
	市政自来水	≤150
	废水回用	≤150
	海水	≤150

第五章 UNICORE 超滤系统的运行与操作

1 引言

正确的系统运行和操作是保证超滤膜系统长期高效、稳定运行的关键，它包括系统的首次投运、正确的运行程序和日常开停机操作，膜组件污染、污染和结垢以及水力冲击破坏等的预防。这些方面不仅在设计时应给予充分的考虑，而且在制造、安装调试、操作培训和日常运转管理时更应密切关注。必须保存运行记录并进行数据的标准化，以便及时掌握系统的实际性能，必要时需要采取纠正措施。

2 UNICORE 超滤膜组件运行

2.1 开机启动

2.1.1 UNICORE 超滤膜系统开机运行前准备工作

- 1) **进水水质检查**：进水水质的检查，重点是检查浊度，当浊度在系统现定值范围内方可将其输入超滤设备，其次是检查水中余氯、pH 值。
- 2) **系统检查**：按工艺路线图，检查设备及连接是否正确，同时还要检查阀门的开启状态是否正确，清洗系统的连接是否正确，对于手动操作的系统要特别注意，开机时进水阀门不能全开，浓水阀门和产水阀门应全开，以避免开机时，压力过大，造成对超滤膜的冲击，而损坏设备。
- 3) **仪表的检查**：检验各仪表是否正常，尤其是压力表是否完好。
- 4) 装置启动所涉及到的基本步骤如下：

表 6-8 超滤系统启动所涉及到的基本步骤表

压力式超滤膜组件
启动供水泵
装置充满水并冲洗
启动反洗水泵
设置和调整反洗压力
设置和调整进气压力（内压式系统不进行设置）
设置反洗时间间隔
设置气擦洗时间间隔（内压式系统不进行设置）
设置 CEB 启动时间间隔
设置执行 CEB 程序时反洗流量
设置加药泵的加药量和加药时间

2.1.2 UNICORE 超滤膜系统启动前检查内容

- 1) 超滤前处理系统运行正常，**管路清洗干净**，超滤进水符合设计要求；
- 2) 排水系统已经准备完毕；
- 3) PLC 程序已输入；
- 4) 电路系统检查已完成；
- 5) 管路系统连接完成并已清洗干净。

2.1.3 UNICORE 超滤膜系统启动

(1) 系统的初次清洗（手动）

表 6-9 超滤系统启动冲洗步骤

序号	压力式超滤系统
1	打开超滤系统产水排放阀和正洗排放阀
2	启动供水泵

3	缓慢调节超滤装置正洗手动阀门，维持较低的进水压力(低于 0.05MPa)
4	连续冲洗至排放水无泡沫

(2) 启动程序（手动）

A 压力式超滤系统

根据进水水质条件和产水要求确定超滤装置的允许最大产水量、工作压力、反洗时间间隔：

- 1) 进水压力应控制在膜两侧平均压力差低于0.1MPa
- 2) 流量和压力的调整程序如下：
 - a) 产水的调整：打开产水阀；缓慢打开进水阀门；**初次调试时，调整进水阀门使产水流量不高于设计值的1/2（即50%设计产水量）**；随后调整进水阀门，使产水流量达到要求水量；如果同时有浓水排放，应同步调整。
 - b) 浓水的调整（错流工作状态）：缓慢打开错流阀，调节至需要的排放量。
 - c) 反洗水压力的调整：全开浓水排放阀；启动反洗水泵；缓慢打开反洗阀；调整反洗阀门至压力<0.1- 0.15MPa。
 - d) 夹气反洗压力的调整（可选择）：进入反洗程序；缓缓开启进气阀至进气压力为0.1MPa。

(3) 自动控制

当超滤系统在手动控制状态下将所有的流量、压力设置完毕后，关闭装置，然后以自动控制的方式重新启动系统。

2.2 UNICORE 超滤系统的停机程序

2.2.1 手动操作模式下的停机程序

序号	压力式超滤系统
1	打开正洗排放阀，正洗 15 秒
2	缓慢关闭进水阀
3	停机

2.2.1 自动控制模式下的停机程序

超滤系统在自动模式下运行，当下面的一些情况发生时，装置自动关闭或不能投入自动运行：

- (1) 供水水泵（或抽吸泵）没接到运行指令，或者泵的手动开关没有置于自动状态；
- (2) 进出水阀没有打开；
- (3) 组件进水或产水出口压力过高。

2.2.2 超滤系统长时间停机

- (1) 如果装置需关停，组件如短期停用(2~3天)，可每天运行30~60min，以防止细菌污染。
- (2) 组件如长期停用(7天以上)，关停前对超滤装置进行一次手动反洗：**针对压力式超滤系统**需向装置内注入保护液（1%亚硫酸氢钠溶液），关闭所有的超滤装置的进出口阀门。每月检查一次保护液的pH 值，如pH≤3 时应及时更换保护液
- (3) 长时间关停后重新投入运行时，应将超滤装置进行连续冲洗至出水水质达到正常设计值。
- (4) 停机期间，应自始至终保持超滤膜处于湿态，一旦脱水变干，将会造成膜组件不可逆损坏。

3 操作指导

为了使超滤装置持续产出满足需要的过滤水，必须满足三个条件。它们包括：**合格的进水水质，合适的清洗时**

间间隔，及时的化学清洗。上面的任一条件不满足，装置将难以稳定产出满足需要的滤后水。

3.1 进水水质要求

进水的水质要求已经在前面章节详细给出，控制这些指标的目的，就是为了避免进水杂质含量过高而对膜组件造成严重的膜污染。在膜过滤过程中，膜污染是一个经常遇到的问题。所谓污染是指被处理液体中的微粒、胶体粒子、有机物和微生物等大分子溶质与膜产生物理化学作用或机械作用而引起在膜表面或膜孔内吸附、沉淀使膜孔变小或堵塞，导致膜的透水量或分离能力下降的现象。

3.2 流量

(1) 产水流量

超滤膜组件工作时的产水量，取决于进水水质，这是由于膜对不同的截留物有一个极限负荷，承受过大的负荷会造成膜通量的急剧下降。

(2) 反洗流量

反洗流量越大，对膜组件的反洗效果就越好。但是反洗流量大，就需要在中空纤维膜施以较大的水压，过大的水压会导致中空纤维膜的损害，故反洗流量是通过反洗水压来控制的。详细的反洗要求请参见前面章节。

(3) 气擦洗流量

针对外压式超滤系统，执行气擦洗程序的目的是在空气震动和摩擦的条件下，使得膜组件内膜丝之间相互摆动、摩擦，从而去除附着在膜丝外表面的污染物，并且被清洗水带走，达到增强反洗效果的目的。但过分强烈的气流会导致膜丝的断裂，造成产水水质下降。详细的气擦洗要求请参见前面章节。

3.3 反洗周期

采用全流过滤的运行模式时，为了保证超滤膜在此工作状态下的膜通量不发生大的衰减，超滤系统采用了频繁反冲洗技术，使膜表面截留的污染物在形成较厚的滤饼前被清除。反冲洗的频率取决于进水中杂质含量和种类，一般需通过现场的调试来确定，并且在运行过程中根据进水质的变化予以及时调整，一般反洗周期为每 20~60 分钟。

3.4 操作压力

(1) 跨膜压差 (TMP)

针对压力式超滤系统，允许的最大跨膜压差是 0.15MPa。

(2) 工作压力 (压力式超滤系统)

超滤组件所能承受的最大工作压力是 0.2MPa。

(3) 反洗压力

外压式超滤组件的反洗压力 $\leq 0.15\text{MPa}$ ；内压式超滤膜组件的反洗压力 $\leq 0.2\text{MPa}$ 。

(4) 气擦洗进气压力 (外压式超滤膜组件)

控制外压式超滤组件的夹气反洗进气压力 0.1MPa，最大不超过 0.15MPa。

3.5 进水水温

膜的产水量与进水温度有显著的直接关系，一般 UNICORE 超滤膜组件的进水水温需保证在 5~50℃范围内；而针对在高温 ($\leq 90^\circ\text{C}$) 条件下运行的超滤膜组件，需要特别订制。

3.6 超滤系统运行数据记录

超滤装置基本上很少需维修，关键需要保证采用正确的运行参数。完整的可追溯的运行记录有利于跟踪装置的运行情况，也利于帮助找出问题的所在。下面的参数至少每二小时记录一次：

- 进水温度 (°C)
- 进水压力 (MPa)
- 产水压力 (MPa)
- 产水流量 (m³/h)
- 浓水排放流量 (m³/h) (错流过滤时)

下面的参数建议每周测定一次：

- 进水COD (mg/L)
- 产水COD (mg/L)
- 进水浊度
- 产水浊度

其它参数，例如 SDI 等可根据具体运行要求确定检测频率。

第六章 UNICORE 超滤系统的完整性检测

1 完整性检测理论

泡点测试是表征膜丝最大孔径的一种简单有效的方法，该方法主要是测试空气透过被完全浸润的膜所需要的压力。当膜被液体介质完全浸润时，膜丝内的所有孔都充满了液体。此时在膜的一侧通入空气，且不断加压。初期由于表面张力的作用，空气不会穿透膜，而当空气压力突破某一临界点时，空气会从一个或多个孔内溢出，该临界压力称之为泡点压力。该方法可有效的测定超滤膜组件的最大孔径，是一种标准的超滤膜检测方法。常用的浸润液体包括水、甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇等。

根据该原理，如果膜丝发生破损或缺陷，那么可按照该原理来测试超滤膜组件的完整性。主要方法为气泡观察法和压力衰减测试两种。此外还可通过浊度监测和颗粒计数监测等方式进行间接式的完整性监测。

2 检测方法

2.1 压力式超滤膜组件

2.1.1 气泡观察法

在设计超滤系统时，在每支组件的上端口（见图7-1）联接管路上加一段透明管（如：透明PVC或有机玻璃管），可视长度约为100mm。

当干净的压缩空气压入组件时，空气会从组件的上侧口（见图7-1）进入组件内，再经中空纤维膜的破裂处或大孔缺陷处，由中空纤维膜丝内部漏入外部，在气压的推动下，气泡流入组件上端的透明管，即可观察到泄漏的气泡，进而确定有问题的膜组件。具体步骤如下：

- (1) 将膜组件内充满水，保证膜丝的完全浸润；
- (2) 如图7-1所示。外压式膜组件关闭进水阀、下排水阀、产水阀，打开进气阀和上排水阀；内压式膜组件关闭进水阀、下排水阀、上排水阀，打开进气阀和产水阀；
- (3) 缓慢打开进气阀，将洁净的空气导入膜组件内（如图7-1），缓慢增压至0.1MPa。
- (4) 此时仔细观察透明管，如果组件内膜丝存在破裂或大孔缺陷，就会在组件上端的透明管中看到连续的气泡（出现单一的非连续的气泡属正常现象），即可确定有问题的膜组件。

检测示意图请见图11。

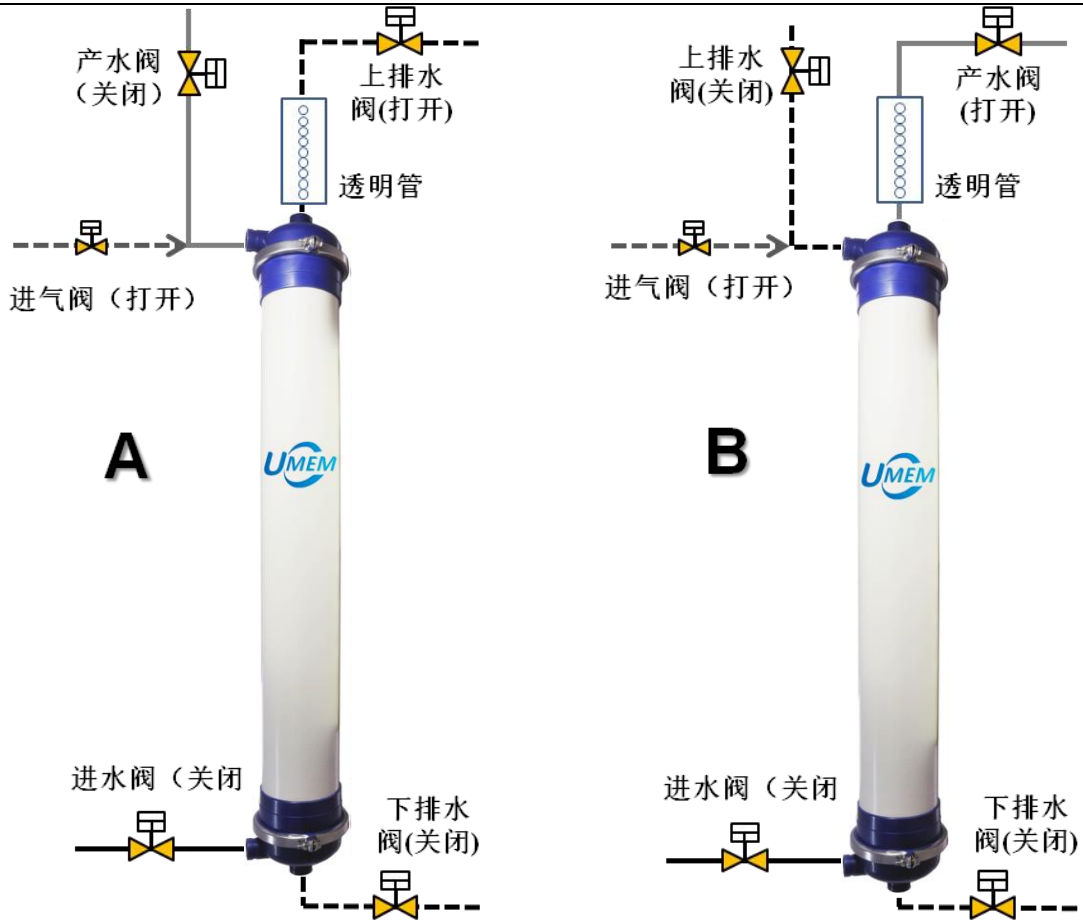


图 11 压力式超滤膜组件完整性检测（气泡观察法）：A 为外压式超滤膜组件；B 为内压式超滤膜组件

第七章 UNICORE 超滤装置的维护及故障分析

1 系统的日常维护

- 1) 压力表：按期校准，必要时及时调整。
- 2) 离心泵：定期检查泵的温度，同时检查泵的垫圈以及其它防止泵泄漏的结构。
- 3) 流量仪表：每三个月校正一次。
- 4) 自动阀门：每月检查一次，同时检查阀体是否有泄漏。
- 5) 超滤装置：按常规要求检查进水水质。进水水质的要求和检查的具体细节，详见操作指导部分；同时检测超滤系统的产水流量和运行压力，详见操作指导有关部分。

按常规检查系统特别是组件的泄漏情况，一旦发现立即维护。

警告：有关电方面的操作，必须由经过训练并且取得资格证书的人员操作。

2 系统的故障分析

现象	可能存在的原因	修正措施
超滤膜跨膜压差过高	超滤膜组件被污染	查出污染原因，采取相应的清洗方法；调整冲洗参数。
	产水流量过高	根据操作指导中的要求调整流量
	进水水温过低	提高进水温度
产水流量小	超滤膜组件被污染	查出污染原因，采取相应的清洗方法；调整冲洗参数。
	阀门开度设置不正确	检查并且保证所有应该打开的阀处于开启状态、并调整阀门开度
	流量计出问题	检查流量计，保证正常工作状态
	供水压力太低	确定并且解决这一问题
	进水水温过低	调整提高进水温度；提高进水压力。
产水水质较差	进水水质超出了允许范围	检查进水水质，主要是浊度、COD
	膜组件发生破损	查找破损原因，更换膜组件
在自动状态下系统不能运行	供水泵不启动	排除接线错误可能；将泵置于手动状态重新启动，正常后转换为自动控制；
	进水压力高	检查供水泵；压力开关设置问题。
	产水背压高	产水出口阀门未开启；后续系统未及时启动；压力开关设置问题。
	PLC 程序有误	检查程序

第八章 UNICORE 超滤装置的化学清洗

1 污染物种类与药剂的选择

清洗剂、杀菌剂的种类以及浓度的选择，请参照下表。在药剂清洗后，仍无法恢复膜系统的过滤能力时，请直接与我公司联系。

污染物质	清洗·杀菌剂	清洗剂浓度
菌类、有机物	次氯酸钠	500ppm 以下（有效氯）
有机物、氧化硅	氢氧化钠	5%以下
无机物	硝酸、盐酸、硫酸	5%以下
	草酸	2%以下
	柠檬酸	5%以下
	EDTA	0.4%以下
杀菌	次氯酸钠	10~100ppm

2 清洗方案（重污染建议在膜厂家指导下完成）

2.1 PES 中空纤维膜离线化学清洗方案（建议在膜厂家指导下完成）

(1) **碱液清洗**：适用于有机物污染。

- ✧ 用水（**碳酸钙硬度小于60mg/L**）配置0.1-1.0%NaOH碱液，
- ✧ 在标准压力和流量下让碱液在系统内循环20-30分钟，浸泡0.5-2小时，
- ✧ 在标准压力和流量下让碱液在系统内循环20-30分钟后排放清洗液，然后用清水洗净。

(2) **次氯酸钠清洗**：用于清洗由有机物及活性生物引起的超滤膜组件的污染。

- ✧ 用水（**碳酸钙硬度小于60mg/L**）配置**200-1000ppm次氯酸钠液**，pH约为12（一般配置0.1%NaOH碱液即可）。
- ✧ 在标准压力和流量下让清洗液在系统内循环20-30分钟，浸泡0.5-2小时，保持次氯酸钠液体浓度。
- ✧ 在标准压力和流量下让清洗液在系统内循环20-30分钟后排放清洗液，然后用清水洗净。

(3) **酸液清洗**：适用于铁污染及碳酸盐结晶污堵。

- ◇ 用水配置0.1-1.0%盐酸（柠檬酸浓度为2%），
- ◇ 在标准压力和流量下让清洗液在系统内循环20-30分钟，浸泡0.5-2小时，
- ◇ 在标准压力和流量下让清洗液在系统内循环20-30分钟后排放清洗液，然后用清水洗净。

2.2 PVDF 中空纤维膜离线化学清洗方案（建议在膜厂家指导下完成）

(1) **碱液清洗**：适用于有机物污染。

- ◇ 用水（**碳酸钙硬度小于60mg/L**）配置0.1-0.5%NaOH碱液，
- ◇ 在标准压力和流量下让碱液在系统内循环20-30分钟，浸泡0.5-1小时，
- ◇ 在标准压力和流量下让碱液在系统内循环20-30分钟后排放清洗液，然后用清水洗净。

(2) **次氯酸钠清洗**：用于清洗由有机物及活性生物引起的超滤膜组件的污染。

- ◇ 用水（**碳酸钙硬度小于60mg/L**）配置**1000-5000ppm次氯酸钠**。
- ◇ 在标准压力和流量下让清洗液在系统内循环20-30分钟，浸泡0.5-2小时，保持次氯酸钠液体浓度。
- ◇ 在标准压力和流量下让清洗液在系统内循环20-30分钟后排放清洗液，然后用清水洗净。

(3) **酸液清洗**：适用于铁污染及碳酸盐结晶污堵。

- ◇ 用水配置0.1-1.0%酸液（盐酸，柠檬酸浓度为2%），
- ◇ 在标准压力和流量下让清洗液在系统内循环20-30分钟，浸泡0.5-2小时，
- ◇ 在标准压力和流量下让清洗液在系统内循环20-30分钟后排放清洗液，然后用清水洗净。

第九章 UNICORE 超滤膜组件的包装、运输与贮存

1 包装与运输

- 1) 膜组件均进行独立包装。膜组件外套有塑料薄膜袋，封口后放入有防震和固定措施的硬质纸板箱内；装卸时注意不剧烈撞击与抛掷。
- 2) 膜组件运输过程中应将其平放在运输载体上，同时须遮阳避雨，防曝晒及冰冻。
- 3) 超滤膜组件出厂时加入1%亚硫酸氢钠水溶液作为贮存液。

2 安装与贮存

- 1) 膜组件安装时，应注意不得将组件作为支撑件；不得有重物或硬物撞击壳体，也不得将组件置于日光直射下工作，以免组件壳体老化。

2) 保存

- ◆ 新膜可以在包装中保存；
- ◆ 膜组件应存放在干燥、通风的地方，远离火源，热源，避免阳光直射。保存温度5℃到40℃；
- ◆ 膜组件不允许放置在冷冻的环境中；
- ◆ 使用后的超滤膜，需要保持在湿润条件下；
- ◆ 放置或储存时，为防止细菌在膜内滋生，湿膜需要用抗菌剂处理。超滤膜可以耐通用的杀菌剂和抗菌剂；
- ◆ 短暂停用条件时，每日用产出水（可以加入2.0ppm 的有效氯）冲洗30~60 分钟可以抑制细菌滋生；
- ◆ 长期保存时，需要在杀菌前彻底清洗膜。杀菌可采用1%的亚硫酸钠。

3) 成套装置膜组件的停运保养要点：

- a) 装置上的膜组件如短期停用（2~3 天），可每天运行约30~60min，以防止细菌污染；
- b) 装置上的膜组件如长期停用（7 天以上），必须将膜组件进行充分的清洗，然后将保护液注

入膜组件内，且每月检查一次保护液的pH 值。

注意：超滤膜组件在任何时候都必须在充满水的状态下保存，膜组件一旦脱水变干，膜通量将会不可逆衰减，膜组件随即报废。

天津鼎芯膜科技有限公司（以下简称卖方）对本公司生产的膜组件提出以下质量保证：

自买方收到货物之日起，在保修期内，卖方免费更换或修理被证明是有缺陷的膜组件；在正确使用情况下，卖方保证产品无开裂脱壳现象、膜丝无断裂与破损现象，若出现问题时买方应以书面形式及时通知卖方，卖方须 24 小时内给予回应，并根据施工地点，尽快到场免费维修或更换有问题的组件。由于买方使用不当或外力至损而造成的开裂脱壳、膜丝断裂或破损不属保修范围之内。

- 质保条件：在质保期内，买方有以下义务
- A. 保证膜系统进水中：PH 值：2~11，不得在高于 PH 值为 11 的条件连续运行超过 15 天；温度 5~40℃；其它水质指标不劣于合同（或相关技术文件）中的约定值；
- B. 原水中不得含有可能对膜组件造成物理及化学损伤的有害物质与机械杂质；
- C. 使用中：最大跨膜压差 $\leq 0.15\text{Mpa}$ ，不得超压使用膜组件；
- D. 在正常条件下系统性能下降 10~20%，或当显然发生了结垢或污堵时，应及时进行清洗；
- E. 在化工工业废水中应用，须进行预处理和膜组件适应性确认；
- F. 严禁在含有造成膜严重结垢的物质水体中使用，如果使用中结垢，则必须增加在线酸洗或离线酸洗系统；
- G. 安装使用前，膜组件应存放在包装箱中，保存温度 5~45℃，严禁露天存放；
- H. 膜池内不得出现异物，例如：工具、刀片、曝气盘、塑料袋、绳子等容易造成膜组件损伤的物件；
- I. 膜组件使用后，请勿脱水存放，请避免阳光直接照射。因为膜丝从湿态转化为干态过程中，膜的组织结构会发生变化，膜孔会闭合，失去透水性；
- J. 在寒冷地区，注意不要让膜件结冰；
- K. 系统设计及膜组件的选用应符合相关的规定和参照卖方产品技术手册进行；
- L. 操作人员应了解系统性能，操作前需经过必要的培训，并具有一般保养及事故诊断知识；
- M. 买方应保留系统操作记录，保证数据真实、完整和连续性，便于分析查找故障原因；
- N. 需维修或更换的产品，买方必须出具文字说明，提供购货日期及说明存在问题，标签与合格证必须完好，并将换下的产品妥善保存。

如违反上述任一保修条件，即使在保修期内，天津鼎芯膜科技有限公司也不再承担保修责任。



联系方式

公司：天津鼎芯膜科技有限公司

地址：天津市西青经济技术开发区赛达三支路 30 号-2

网址：www.uc-membrane.cn

电话/传真：022-23896206

企业邮件：dingxinmo@163.com