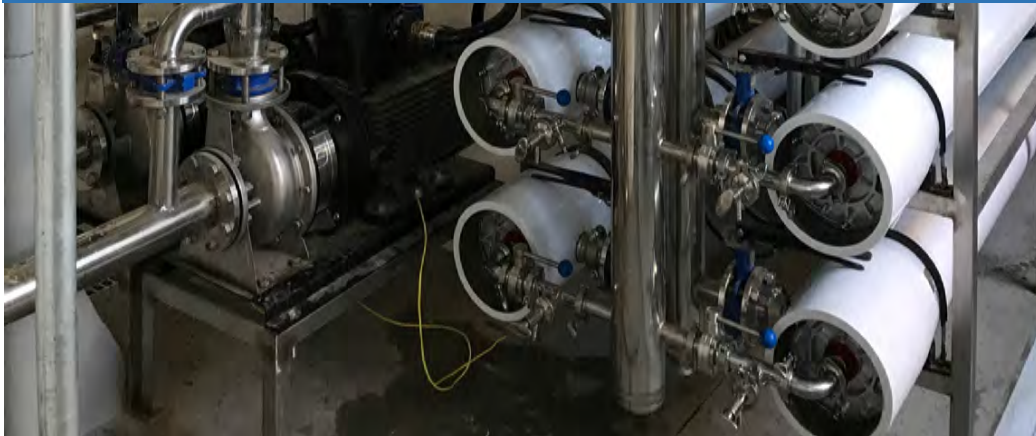




WATERPRO® MEMBRANE SOLUTION
 专业滤膜解决方案开拓者

浙江省宁波市国家高新区沧海路 225 号 10 号厂房
 Tel. +86-574-8746 6053 fax +86-574-8746 7953
 Mobile: 150 8844 3888 wpmem@wpmem.com
<http://www.wpmem.com>



WATERPRO — 专业滤膜解决方案开拓者



WATERPRO®
 MEMBRANE

 WaterPro Membrane



WaterPro 沃浦膜科技有限公司是一家总部位于美国加州洛杉矶的高科技企业，2013 年以来，其陆续在上海以及浙江宁波建立了服务于中国大区的新一代微滤、超滤和纳滤、反渗透膜材料和膜产品的销售与服务中心以及支持本地业务发展的研发和生产基地。

我司拥有先进的新型膜材料和膜产品制备的核心技术，主要致力于新一代滤膜材料和滤膜产品的研究和开发工作。由我司自主研发的聚芳香胺类高分子膜材料已经正式推向市场，经过若干年的工程应用实践，证明了其作为创新型膜材料的优异性。该创新型高分子膜材料和相应的膜产品基于分子设计和仿生学原理，结合高分子膜材料设计原理，综合了有机高分子膜和无机陶瓷膜的结构和性能特点，采用溶剂相转化法、热致相法及特殊工艺处理，可制备成微滤、超滤和纳滤膜产品。经过膜元件设计和工程优化，研发出性能优异的 DWCUF 膜元件，和覆盖低压膜到高压膜的 GTRO 和 DWURO 系列抗污染反渗透膜元件。

基于我司创新型高分子膜材料的 WaterPro PC 膜类产品重点应用领域位于油田与石化、钢铁冶金等行业，特别是高含油量废水或油田回注水、油气田含油生产废水的处理；同时也被应用于其它相关的污水废水处理领域，如电镀、印染和造纸等工业废水资源化利用，食品和饮料的澄清与分离，生物制品和中药提取液分离提纯与精制；结合 DWCUF、GTRO 和 DWURO 应用于垃圾渗滤液处理和工业废水近零排放等。

我司中国研发团队中有博士 4 人，硕士 6 人，已获得美国国家发明性(US Patents)专利一项，中国国家发明性专利两项，实用新型专利一项，申请专利十余项，雄厚的技术实力不仅能够确保为客户提供优质的滤膜类产品，同时也能够为我们的客户提供专业滤膜整体解决方案。

“专业、技术、团队、服务”是我们专业滤膜整体解决方案的服务宗旨，“让每一滴水都变得有价值！”是我们的企业愿景。

● 领导关怀



● 公司资质与荣誉



高性能分离膜

WATERPRO® PC膜技术

WATERPRO® PC膜 — 美国进口和中国生产基地

WaterPro PC膜是聚芳香胺新材料制备的新一代高性能高分子膜，采用分子设计和仿生学原理，结合高分子膜材料设计原理，综合有机高分子膜材料和陶瓷膜材料的性能而设计生产的。

WaterPro PC膜的孔径分布均匀，与其它高分子超滤膜相比，WaterPro PC膜具有以下优势：

- 超亲水疏油性
- 耐碱，pH可达13.5
- 耐污染
- 耐高温，可达90°C
- 通量大
- 耐氯性好
- 孔隙率高
- 易清洗

• 亲水(疏油)性 — 抗污染

亲水性越强则膜的抗污染性能更优异，产水稳定并节约操作费用。WaterPro PC膜材料具有本征亲水性，因而具有：

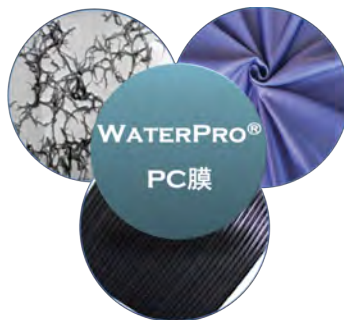
- 最大的可持续水通量
- 更低的能耗
- 较强的抗污染性能
- 易清洗的膜表面和膜孔亲水性表征 — 捕获空气泡接触角测定，水接触角为 13~20 度

• 热稳定和化学耐受 — 使用寿命长

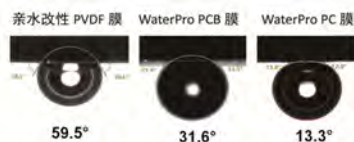
热稳定性和化学耐受性好，则膜更耐受物理和化学清洗，且使用寿命长，因此运行费用和换膜成本降低。

WaterPro PC膜是100%由WaterPro PC膜材料聚芳香胺类高分子制备而成，该材料具有非常好的热稳定性和化学稳定性。

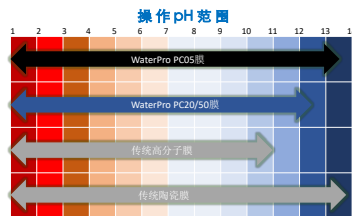
WaterPro PC超滤膜可以用于5~85°C和更广泛的pH操作范围(1~13.5)。



Polymer膜的经济性
+
Ceramic膜分离性能



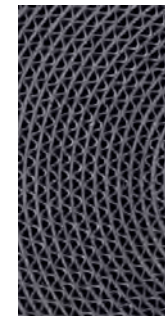
上图中：膜表面朝下水平放置，捕捉的空气泡（空气泡在去离子水中@25°C）与膜表面接触，空气具有典型疏水性。



高性能分离膜

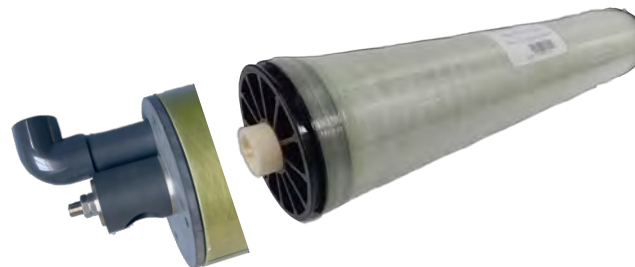
• 直流宽通道导流网格设计 — 高油高悬浮物进水

- 具有独特直流宽通道导流网格设计
 - 120mil 波纹直流导流网格，3 mm 宽通道
 - 80mil 波纹直流导流网格，2 mm 宽通道
 - 48mil 波纹直流导流网格，1.2 mm 宽通道
 - 32mil 直流通道导流网格，0.8 mm 通道
- 新颖设计可以减少错流压力损失
- 确保组件耐受高悬浮颗粒含量的进水
- 油含量 / 悬浮物浓度可高达 10,000mg/L
- 普通卷式膜元件和 DWCUF 卷式膜组件均可以进行错流反洗操作，而免于膜表面受物理伤害，延长膜的使用寿命



• 独特DWCUF膜元件 — 高效率高通量膜元件

- DWCUF 卷式膜元件是公司最新研制的独有的开放式通道卷式膜元件
- 采用新一代抗污染 WaterPro PC 耐油亲水型超滤膜片
- 单支 DWCUF-8040 膜元件产水量可达 3000~10,000 L/h
- 油含量 / 悬浮物浓度可高达 10,000mg/L。
- 传统卷式膜组件形式，匹配卷式玻璃钢或不锈钢膜壳
- 独特 DWCUF 膜组件形式，采用 DN50（进水和浓水）和 DN40（产水）尺寸，可与不同超滤膜厂家不同类型膜元件接口连接，可完美替换中空纤维膜元件

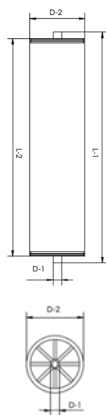


DWCRO 膜

WATERPRO® PC05 超滤膜
超高悬浮物直流宽通道卷式膜元件

性能和操作参数		反洗与化学清洗指南	
膜片材料	WaterPro® PC	最大反洗压力	1.7 bar (25 psi)
平均孔径/截留分子量	5 nm/70,000 Da	反洗通量	40 - 400 LMH
pH 使用范围	1.0-10.0 @ T ≤ 85°C	最高清洗温度	85°C @ 1 < pH ≤ 10
	1.0-13.5 @ T ≤ 50°C		50°C @ 10 < pH ≤ 13.5
温度使用范围	5°C - 85°C	最大反洗持续时间	2 分钟
最大进水压力	8.3 bar (120 psi)	标准反洗持续时间	30 秒
单个元件最大错流量	56.8 m³/h	最高清洗 pH	1.0 < pH < 13.5 @ 50°C
单个元件最大压降	0.35 bar (5 psi)		1.0 < pH < 10.0 @ 85°C
进水最大油类物质浓度	≤ 10000 mg/L	盐酸	≤ 0.4% or 1.0 通常 (pH > 1.0)
进水最大总悬浮物浓度	≤ 10000 mg/L	柠檬酸	≤ 20% or 1.0 通常 (pH > 1.0)
进水最大油类+TSS 浓度	≤ 10000 mg/L	氢氧化钠	≤ 4% or 1.0 通常 (pH < 13.5)
持续余氯耐受	≤ 2 mg/L	余氯耐受 瞬间/总量	50 ppm/100,000 ppm 小时 @ pH11
运行通量	20 - 250 LMH	双氧化水/臭氧	不兼容
建议保安过滤器规格	75 μm		
注意事项: 1) 反冲洗过程中提高错流可增强清洁效果 2) 反洗流量应为运行通量的 1.5 至 2 倍			

型号-尺寸	PC05-4040	PC05-8040
最大错流量 m³/h	9.1	56.8
产水流量 m³/h*	0.50~1.40	2.00~3.90
产水接口 D-1" cm	1.90	DN40
元件直径 D-2 cm	10.2	20.3
元件长度 (母) L-1 cm	101.6	—
元件长度 (公) L-1 cm	96.10	101.6
进料网格高度 H-1 mil	32/48/80/120	32/48/80/120
注意事项: *测试条件: 去离子水, 25°C, 1.7bar (25 psi) 跨膜压力。实际结果将根据给水水质和运行条件而变化。 **所有元件尺寸均指定公差为 "+0.00 / -0.06"。		

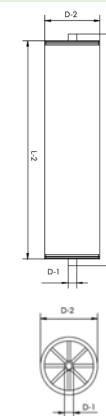


GTRO 膜

WATERPRO® PC20 超滤膜
超高悬浮物直流宽通道卷式膜元件

性能和操作参数		反洗与化学清洗指南	
膜片材料	WaterPro® PC	最大反洗压力	1.7 bar (25 psi)
平均孔径/截留分子量	20 nm/100,000 Da	反洗通量	40 - 400 LMH
pH 使用范围	1.0-12.0	最高清洗温度	70°C @ 1 < pH ≤ 10
			50°C @ 10 < pH ≤ 13.5
温度使用范围	5°C - 50°C	最大反洗持续时间	2 分钟
最大进水压力	8.3 bar (120 psi)	标准反洗持续时间	30 秒
单个元件最大错流量	56.8 m³/h	最高清洗 pH	1.0 < pH < 13.5 @ 50°C
单个元件最大压降	0.35 bar (5 psi)		1.0 < pH < 10.0 @ 70°C
进水最大油类物质浓度	≤ 5 mg/L	盐酸	≤ 0.4% or 1.0 通常 (pH > 1.0)
进水最大总悬浮物浓度	≤ 1,000 mg/L	柠檬酸	≤ 20% or 1.0 通常 (pH > 1.0)
进水最大油类+TSS 浓度	≤ 1,000 mg/L	氢氧化钠	≤ 4% or 1.0 通常 (pH < 13.5)
持续余氯耐受	≤ 5 mg/L	余氯耐受 瞬间/总量	100 ppm/300,000 ppm 小时 @ pH11
运行通量	20 - 500 LMH	双氧化水/臭氧	不兼容
建议保安过滤器规格	500 μm		
注意事项: 1) 反冲洗过程中提高错流可增强清洁效果 2) 反洗流量应为运行通量的 1.5 至 2 倍			

型号-尺寸	PC20-4040	PC20-8040
最大错流量 m³/h	9.1	56.8
产水流量 m³/h*	0.50~2.00	2.00~6.50
产水接口 D-1" cm	1.90	DN40
元件直径 D-2 cm	10.2	20.3
元件长度 (母) L-1 cm	101.6	—
元件长度 (公) L-1 cm	96.10	101.6
进料网格高度 H-1 mil	32/48/80/120	32/48/80/120
注意事项: *测试条件: 去离子水, 25°C, 1.7bar (25 psi) 跨膜压力。实际结果将根据给水水质和运行条件而变化。 **所有元件尺寸均指定公差为 "+0.00 / -0.06"。		

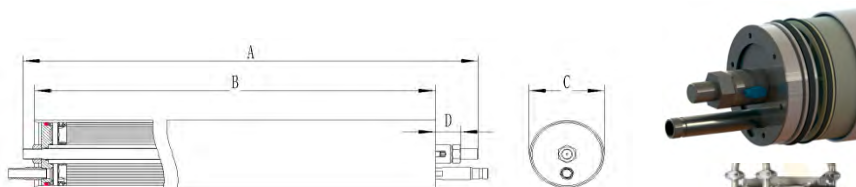


DWCRO 膜

抗污染反渗透膜

DWCRO 直流宽通道卷式膜元件

技术参数	DWCRO75-1200	DWCRO90-1200	DWCRO120-1200
进水流量, m³/h	6-16	6-16	6-16
运行流量, m³/h	7-15	7-15	7-15
进水自由氯浓度, ppm	检不出	检不出	检不出
最高清洗温度, °C	45	45	45
最高运行温度, °C	40	40	40
最高操作压力, bar	70	90	120
正常运行压力, bar	30-70	40-90	60-120
连续运行 pH 值	2-11	2-11	2-11
化学清洗 pH 值	1-12	1-12	1-12
单支有效膜面积, m²	27	27	27
总长度, mm	1400	1400	1400
外部内部尺寸, mm/mm	214/202	218/202	224/202
适合原水电导率, ms/cm	20-60	50-100	80-150
正常压差, bar	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0
压力容器/布水法兰/压力法兰	FRP/POM/SS	FRP/POM/SS	FRP/POM/SS



尺寸型号	A inch (mm)	B inch (mm)	C inch (mm)	D inch (mm)	进/浓水接头	产水接口
8042 DWCRO-1200	55 (1400)	47 (1200)	8.4 (214)	2.95 (75)	1	1/4
8035 DWCRO-1000	47 (1200)	39.4 (1000)	8.4 (214)	2.95 (75)	1	1/4



GTRO 膜

抗污染反渗透膜

GTRO 直流通道卷式膜元件

技术参数	GTRO40-8040	GTRO75-8040	GTRO90-8040
进水流量, m³/h	6-14	6-13	6-13
运行流量, m³/h	7-13	7-12	7-12
进水自由氯浓度, ppm	检不出	检不出	检不出
最高清洗温度, °C	45	45	45
最高运行温度, °C	40	40	40
最高操作压力, bar	40	70	90
正常运行压力, bar	10-3	30-70	40-90
连续运行 pH 值	2-11	2-11	2-11
化学清洗 pH 值	1-12	1-12	1-12
单支有效膜面积, m²	33.9	33.9	33.9
总长度, mm	1016	1016	1016
外部内部尺寸, mm/mm	201	201	201
适合原水电导率, ms/cm	1-20	10-60	20-100
正常压差, bar	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0
压力容器材料	FRP	FRP	FRP



WATERPRO膜应用

WATERPRO® PC 膜应用



石油及其他矿产开采

油田回注水处理 — 达到“5-1-1”标准
油气田含油废水处理 — 回用/排放/灌溉
煤化工废水近零排放



化工钢铁电子电镀食品行业

电镀废水近零排放
印染废水资源化
造纸废水资源化
电镀废水资源化
食品行业物料浓缩
制药行业物料浓缩
钢厂乳化液处理
机加工乳化切削液处理
各行业含油废水处理



水源地直供 / 终端引水设施



市镇给水及污水处理

市政污水回用
垃圾填埋场垃圾渗滤液处理
焚烧发电垃圾渗滤液处理
垃圾中转站渗滤液处理
餐余含油废水处理



各类电厂与冶炼厂

电厂脱硫废水近零排放
废水资源化

WATERPRO膜应用

WATERPRO® PC 超滤膜应用 工业废水近零排放工艺

● 反渗透膜零排放工艺前景

目前，环保要求越来越严格，很多行业和地区要求部分工业企业均须废水的“零排放”。所谓“零排放”是指工厂需要实现生产原料和水资源的循环再利用，要求无任何废液排出。

对于“零排放”，绝大多数工业企业根据自身行业和产品特点，均在做以下考虑：

- 回收可用生产原料，以降低成本，减少污水站负荷，尽量达到完全清洁生产；
- 中水回用，减少污水排放；
- 污水站升级改造，污水深度处理回用。

● 现有常规技术瓶颈

对于中水回用和污水深度处理，目前常用的技术均是以前常规卷式反渗透为核心的“UF+RO”工艺，但回收率一般在 60-80%，还有 20-40%的浓水需要处理。此部分浓水除少数进入污水站循环处理外，目前基本都是经蒸发浓缩后，结晶或固化填埋处理。蒸发浓缩能耗较高，运行费用大，工厂难以承受。

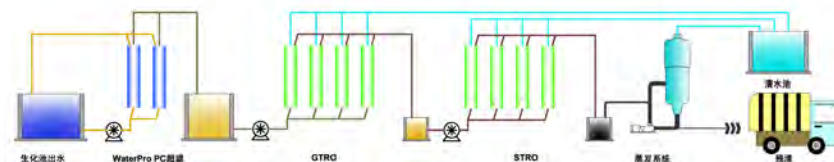
● 特种膜零排放工艺

高倍浓缩，节能降耗——特种膜零排放工艺

WaterPro 以 WaterPro PC 超滤膜元件和 GTRO 与 DWCRO 膜元件为核心的近零排放工艺应用的推出，从处理效果和成本上突破了常规技术的瓶颈。

GTRO 和 DWCRO 膜元件相比较传统卷式 RO 膜元件具有高效抗污染、采用较宽的专利平行进水网格、特殊的水力学特征、高强度的 FRP 外壳结构，在高 COD、高 SS 的工况下，有着无与伦比的技术优势。DWCRO 膜元件更可用于高盐分废水的高压提浓处理。

DWCRO 可对 GTRO 的浓水进行再浓缩，提高浓缩倍数，最终回收率一般可达到 80-98%，可大大降低后续蒸发系统的处理量，从而降低蒸发浓缩设备的投资和运行成本。



WATERPRO® PC 超滤膜应用 油田生产废水处理工艺

● 背景介绍

油田在开采过程中会产生大量的油田采出水、洗井废水、钻井废水和井下作业废水等采油废水。中国大部分油田进入中后期开发且采用注水开发方式，采出液含水量逐年升高，采油废水量逐年增加。

采油废水受油品粘度、盐度等差异的影响，油田生产废水的性质各不相同，处理的工艺的选取是由废水中污染物的性质、出水水质要求等因素决定的。

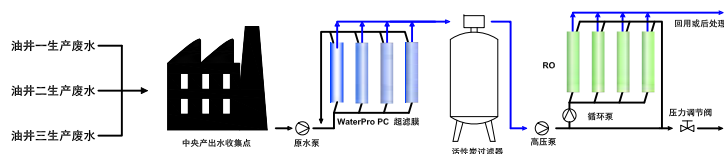
自然出油可以去除废水中的浮油和大部分分散油。斜板除油是目前常用的高效除油方法。

粗粒化除油是指采油废水通过一个装有粗粒化材料（填充物）的设备，油珠粒径由大变小的过程。目前常用的粗粒化材料有石英砂、无烟煤、陶粒和树脂等。

混凝除油是通过向废水中加入混凝剂，通过压缩双电层和电中和作用，破坏胶体的稳定性、使胶体凝聚、颗粒不断增大，最后重力沉淀下来，分离去除。混凝除油可以去除废水中的乳化油和胶体颗粒。

● WaterPro PC 膜处理含油废水工艺

含油废水收集站集中处理，经过 WaterPro PC 超滤膜、GAC 活性炭处理、GTRO 反渗透膜处理，产水可以回用或灌溉用。

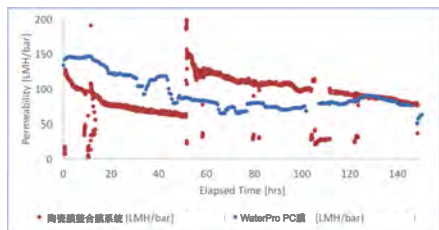


● 膜性能对比：

WaterPro PC05 超滤膜 vs. 陶瓷超滤膜性能比较

进水：油气田含油废水

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| • 油浓度 = 871 ppm | • pH = 8.5 |
| • 总悬浮物 (TSS) = 68.2 ppm | • 电导率 = 4.71 mS/cm |
| • 浊度 = 29.2 NTU | • 总溶解物 (TDS) = 2,676 ppmc |



WATERPRO® PC 超滤膜应用 垃圾渗滤液处理工艺

● 垃圾渗滤液水质特点

- 水质复杂：不同填埋年龄阶段的垃圾填埋场的渗滤液性质有很大差别；
- BOD5 和 COD_{Cr} 浓度高：垃圾焚烧厂渗滤液中 COD 高达 70000mg/L，甚至有的会更高；BOD 高达 35000 mg/L，甚至会更高，具有 COD_{Cr}、BOD5 浓度极高，毒性大，难处理特点；
- 微生物营养元素比例失调：一般来说，对于生物处理，垃圾渗滤液中磷元素总是缺乏。
- 处理难度：大危险废物处置中心的渗滤液还含有危险化学品、带放射性物质，处理难度大，对环境构成严重威胁；

● 垃圾渗滤液解决方案

参照我公司已设计、实施的长期稳定运行的成功工程案例，我们提出“(A/O + 超滤) + GTRO + DWCRO”为主的处理工艺。

1. 生化+WaterPro PC 膜处理单元

垃圾渗滤液经过生化+WaterPro PC 膜系统处理后，绝大部分的有机物都被生化降解，WaterPro PC 膜出水的主要成分有如下几类：大分子有机物，主要是腐植酸；钙镁等金属离子；硫酸根等高价阴离子基团；部分小分子有机物；

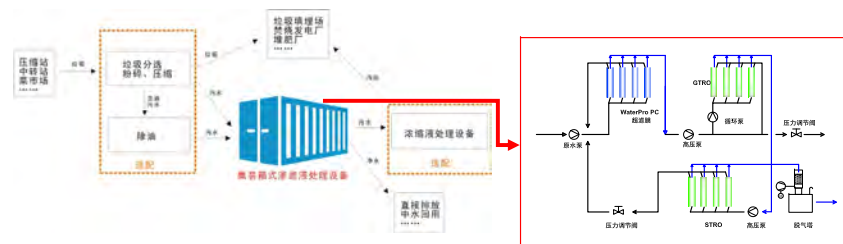
2. GTRO 反渗透浓缩液处理单元

GTRO 单元拦截了废水中的有机物及二价盐、一价盐，因此，反渗透浓缩液有如下主要特点：

- 盐分高。反渗透浓缩液的含盐量比较高，会达到在 35-40g/L，电导率达到 40ms-50ms/cm；
- 少量有机物。
- 硫酸根等高价阴离子基团；
- 结垢成分。

3. 高压 DWCRO 膜浓缩处理单元

工艺特点：系统稳定、效能高、对水质变化适应性强；水质均能达设计排放标准，对无机盐、COD 的截留率在 98%以上，对氨氮截留率在 90%以上；适用范围广，不依赖于处理，开放式流道可处理含胶体及悬浮物较多的废水；建设周期短。标准化的膜组件系列，组装灵活；设备占地面积小，投资成本低，易于室内及集装箱内安装；自动化程度高，易于操作及维护；降低蒸发投资及运行费用。



WATERPRO® PC 超滤膜应用 污水深度处理回用系统应用

随着各种发展,生活污水不断增多,水资源也出现紧缺趋势,生活污水的处理多是采用预处理或二级处理后排放,随着环保意识的提高和社会发展的需要,排放的标准不断严格化,同时水资源的紧缺也促使人们研究更为有效的处理生活污水,同时考虑处理后的水进行回用其他用途。

污水深度处理:是指城市污水或工业废水经一级、二级处理后,为了达到一定的回用水标准使污水作为水资源回用于生产或生活的进一步水处理过程。针对污水(废水)的原水水质和处理后的水质要求可进一步采用三级处理或多级处理工艺。常用于去除水中的微量 COD 和 BOD 有机污染物质, SS 及氮、磷高浓度营养物质及盐类。适用于宾馆、饭店、居民小区、公寓楼宇、学校、医院、工厂区域、机关部队等单位的浇洒绿地、洒扫卫生、冲洗路、站、台、库,景观用水、消防补充水、水冷却循环补充用水、冲车用水等等。用于市政污水和工业废水深度处理工艺,结合 MBBR/MBR 或生化工艺,经过 WaterPro PC20 超滤膜可以达到高微生物去除率(6 log 细菌截留,4 log 病毒截留,3 log 原虫截留)和高悬浮物去除率。

WaterPro PC20 超滤膜与同平均孔径 PVDF 超滤膜对比:

进水水质:

- 浊度: 78.6 ± 7 NTU
- E. coli: 250,000 CFU/100mL
- TSS: 20.8 ± 8 mg/L

产水水质:

- 浊度: 0.1 NTU
- E. coli: 0 CFU/100mL
- TSS: <1.0 mg/L

