



# 纳诺斯通水务

整合陶瓷膜与有机膜双重优势



高压反渗透膜组件适用于  
垃圾渗滤液、  
煤化工(CTX) & 烟气脱硫(FGD) 废水



# 关于我们



有机膜，膜元件，膜组件生产基地

Carlsbad, 加利福尼亚

纳诺斯通水务公司是一家提供独特陶瓷膜/有机膜产品的系统解决方案公司，服务于工业工艺流体及水处理应用领域。公司总部设在明尼苏达州的Eden Prairie，陶瓷膜生产厂位于德国 Halberstad（哈尔伯施塔特），有机膜制造厂在加利福尼亚州的Oceanside和Carlsbad。

纳诺斯通水务团队由拥有数十年从业经历、具有解决世界级挑战性分离难题的经验和深厚专业知识的专家组成。我们的管理团队、研发科学家和工

程应用团队从各自公司带来了广泛的工业处理经验，如：GE水处理及工艺过程处理集团(GE Water & Process Technologies)，得利满(Degramont)Infilco公司，海德能公司(Hydraunatics)，科氏公司(Koch)，娜柔水净化公司(NanoH2O)以及 Osmonics。

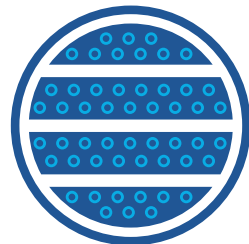
简而言之，我的使命是通过整合新一代陶瓷膜与稳定耐用的高性能有机膜产品的双重优势，给工业工艺流体和水处理用户提供成本效益最优，分离效率最高的解决方案。



陶瓷膜及膜组件生产基地

Halberstadt, 德国

## 膜产品



陶瓷膜



有机膜

## 应用领域



垃圾渗滤液/煤化工/  
烟气脱硫废水



电泳涂漆



食品 & 饮料 / 乳制品



工业水处理



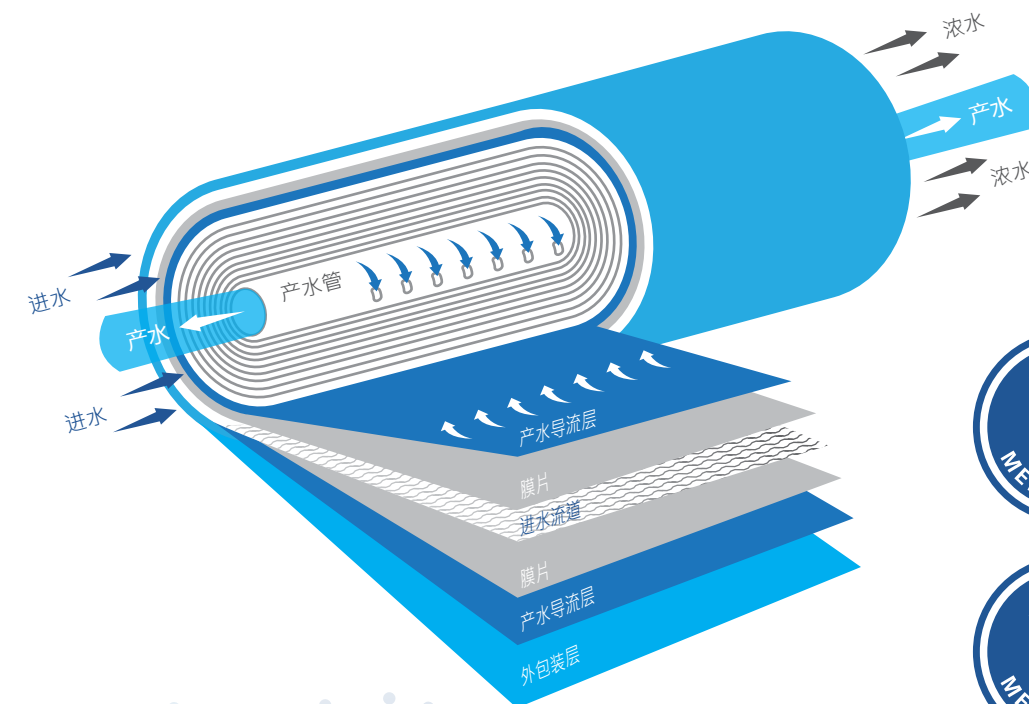
市政水处理



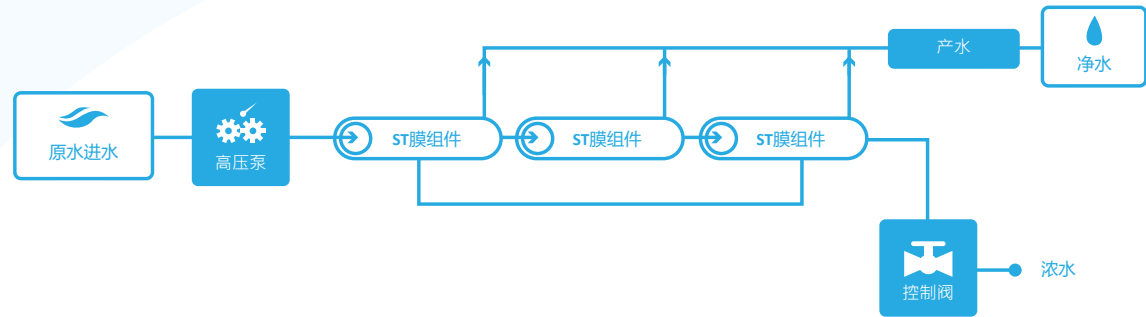
R&D 研发领域

有机膜在各种工业分离和提纯工艺中起到至关重要的作用，其应用范围涉及从食品与饮料生产行业到垃圾渗滤液净化领域。在既定应用领域中膜应用效果主要取决于膜材质的选择、表面化学性质、膜孔径尺寸和膜片表面形态。

纳诺斯通水务提供超过37种独特的微滤、超滤，反渗透产品。根据进水水量、进水水质和排放要求，通过不同产品配置和错流过滤运行模式我们提供相匹配的各种膜产品。



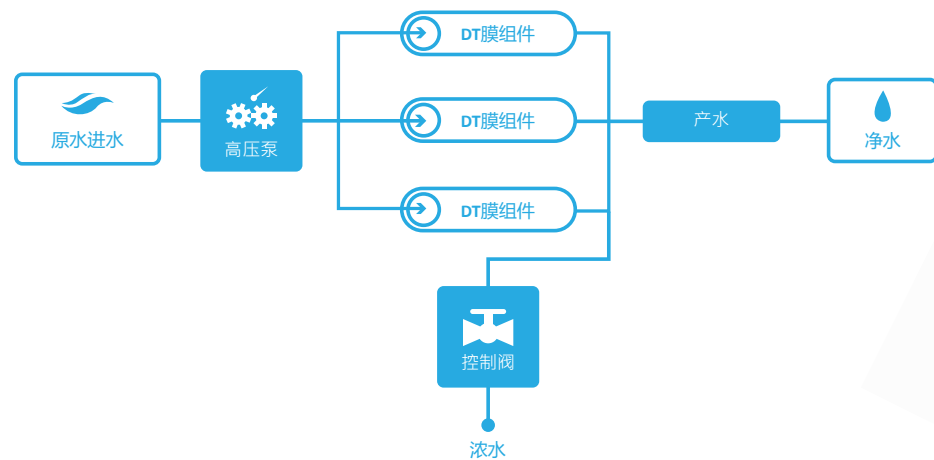
## ST膜组件如何运作



ST+网管式膜组件设计采用专利设计高抗污染、高抗压流道 以尽量减少进水与膜表面高结垢趋势的可能性。专利设计的进水流道其几何特性确保膜壳内低压降，且显著降低了结垢物质在膜片流道间的沉积。

ST+膜组件的膜面积为26.5 m<sup>2</sup> (285.2 ft<sup>2</sup>), 专为大流量应用设计, 设计工艺可采用6个组件串联或3个组件并联方式。通过选用适宜的NF和RO膜产品, 即使在最棘手的高流量应用工况条件下, ST+膜组件设计仍然能够确保固体和有机物无与伦比的高去除分离效果。

## DTG膜组件如何工作



DTG膜组件采用盘片堆叠结构; 在排放要求最严格的领域中, 高污染型原水最适用DTG组件。DTG膜组件可以进行有效的膜清洗, 且针对各种原水均可提供稳定的产水水质。

DTG膜组件的膜面积为9.3 m<sup>2</sup> (100.1 ft<sup>2</sup>), 可并联运行, 并联膜组件数量最高可达30个。通过配置RO膜元件, DTG膜组件成为最棘手膜应用领域的标准配置。

## 垃圾渗滤液处理介绍

垃圾渗滤液是一种水质复杂, 高有机物和高重金属污染的废水, 如不加处理直接排放会造成严重的环境风险。我们的客户要求稳定的产水水质以满足严格的环保法规要求。

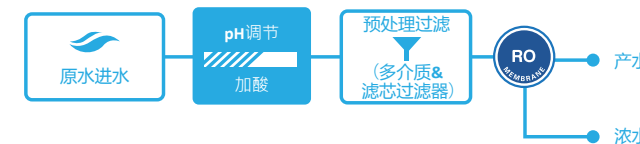
这些应用领域的典型特征是要求去除高浓度的有机污染负荷(BOD/COD)和总悬浮固体(TSS)。下表详细列出了比利时比利时一座垃圾填埋场采用两级ST+膜系统的性能。

水厂参数	单位	ATTB比利时垃圾填埋场, 两级ST工艺		
		渗滤液均值	出水均值	截留率 (%)
电导率	μS/cm	14.800	64	99.6%
COD	mg/l	2094	< 15	> 99.3%
BOD <sub>5</sub>	mg/l	458	0.77	99.8%
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N)	mg/l	664.6	5.03	99.2%
Total (P)	mg/l	6.14	< 0.05	> 99.2
Sodium (Na)	mg/l	1713	2.71	99.8%
Potassium (K)	mg/l	588	1.18	99.8%
Chloride (Cl)	mg/l	2583	3.98	99.8%
Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	94.1	< 0.5	> 99.5%
Boron (B)	mg/l	24.5	6.25	74.5%
Fluoride (F)	mg/l	5.5	< 0.2	> 96.4%
Cyanide (CN)	mg/l	0.04	< 0.02	> 50.0%
Iron (Fe)	mg/l	3.8	0.22	94.2%
Manganese (Mn)	mg/l	0.2	0.01	95.0%
Zinc (Zn)	mg/l	0.08	< 0.01	> 87.5%
Aluminium (Al)	mg/l	0.5	< 0.015	> 97.0%
Lead (Pb)	mg/l	0.022	< 0.006	> 72.7%
Chromium VI (Cr)	mg/l	0.098	< 0.02	> 79.6%
Arsenic (As)	mg/l	< 0.01	< 0.002	~ 80.0%
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0.01	< 0.001	~ 90.0%
Nickel (Ni)	mg/l	0.17	< 0.001	> 99.4%
Copper (Cu)	mg/l	0.044	0.023	47.7%
烃类	mg/l	2.200000	< 0.10	> 95.45%



尽管此类废水的典型处理工艺都是需要几个处理步序-但是高性能膜技术是满足严格排放法规的核心工艺, 包括液体零排放 (ZLD) 应用领域。

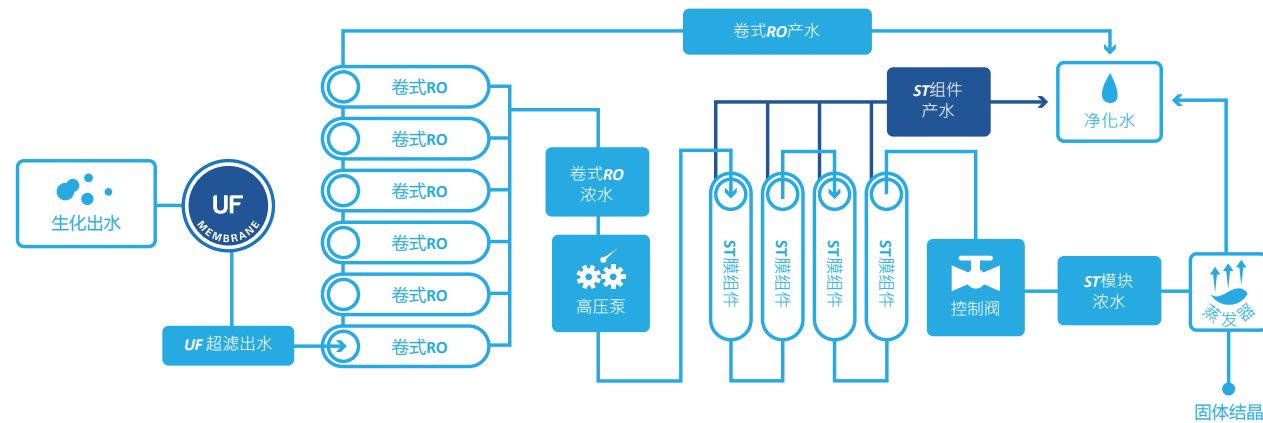
根据来水的水量, 水质和排放要求, 纳诺斯通水务的应用工程师可以推荐给您最佳的配置和膜产品来满足您的需求。关于您新建和现有膜系统的需求, 请联系我们, 我们可以帮助您进行系统产量和膜产品性能的整体优化。



## 煤化工(CTX)废水处理介绍

随着近代技术的进步，煤可以被经济的转化为液体燃料，如汽油、柴油或其他石油化工产品。煤化工工艺耗用大量的水用于冷却系统和液化、气化过程并同时产生成分复杂的废水。CTX废水中典型污染

物有盐、矿物质、硫化物、氯化物、氨氮、油和油脂以及氰化物。典型的煤化工废水处理工艺见下图。



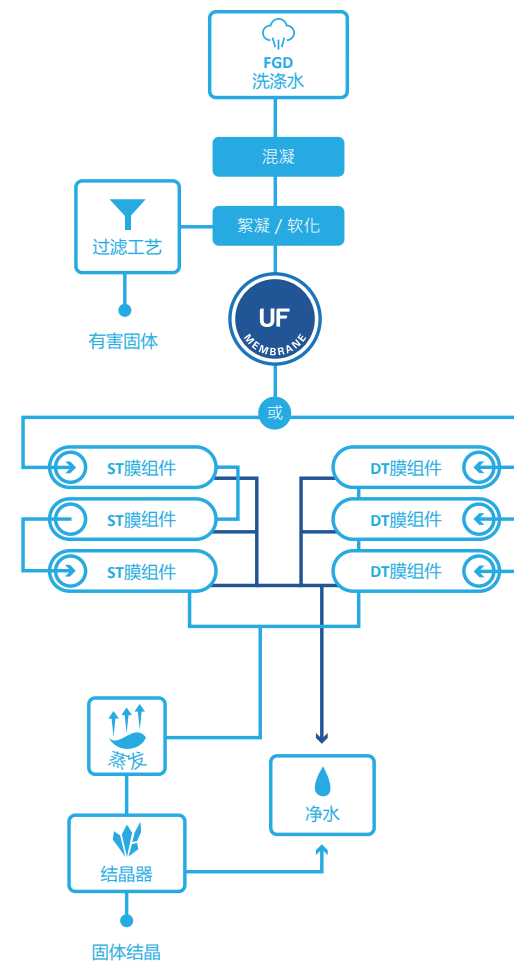
CTX工艺过程产生的废水特征具有高有机负荷和高悬浮固体浓度的特点。基于典型的CTX废水，我们预测了一个采用单级ST+膜系统处理的进出水水质：

参数	单位	进水水质	预估一级产水水质*
pH	-	7.0-8.0	5.0-6.5
设计温度	°C	25	25
电导率	μS/cm	23.600	1100
TDS	mg/l	16.800	750
CODtotal	mgO <sub>2</sub> /l	300	10
Sodium (Na)	mg/l	5.800	90
Chloride (Cl)	mg/l	6.000	120
总悬浮固体 TSS	mg/l		<< 30
Nitrate (NO <sub>3</sub> )	mg/l	2.650	< 500
Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> )	mg/l	72	80
Potassium (K)	mg/l	50	0.5
Magnesium (Mg)	mg/l	40	0.5
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	mg/l	1.800	20
Silicon dioxide (SiO <sub>2</sub> )	mg/l	< 50**	< 1
Strontium (Sr)	mg/l	< 0.1	<< 0.1
Iron (Fe)	mg/l	< 1	<< 1
Aluminium (Al)	mg/l	< 0.1	<< 0.1
Fluorine (F)	mg/l	1.80	0.10
Calcium (Ca)	mg/l	40	0.5
Barium (Ba)	mg/l	< 0.1	<< 0.1
Manganese (Mn)	mg/l	< 0.1	<< 0.1

## 烟气脱硫(FGD)废水处理介绍

湿法烟气脱硫 (FGD) 工艺是火电厂将烟道气排放至大气之前，对烟道气进行二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 脱除处理的一种工艺。耗水密集的烟气洗涤工艺需要持续处理，FGD洗涤废水含有高浓度的氯离子 (4,000-

20,000 mg/L)，大量重金属（如铬，汞和硒），高浓度硝酸盐 (10-700mg/L) 和非常高的总溶解固体 (20,000至60,000mg/L)。典型的烟气脱硫废水水质分析见下表。



参数	单位	进水典型范围
TSS	mg/l	250-20000
TDS	mg/l	15000-35000
pH	-	4-6
Chloride (Cl)	mg/l	10000-25000
COD	mg/l	200-500
Udhayam (NH <sub>4</sub> )	mg/l	20-60
Nitrate (NO <sub>3</sub> )	mg/l	30-120
Calcium (Ca)	mg/l	300-5000
Magnesium (Mg)	mg/l	50-4000
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	mg/l	3000-5000
Fluorine (F)	mg/l	40-100
Aluminium (Al)	mg/l	20-200
Arsenic (As)	mg/l	0.5-0.8
Boron (B)	mg/l	1-10
Cadmium (Cd)	mg/l	0.05-0.1
Chromium (Cr)	mg/l	0.3-1
Iron (Fe)	mg/l	80-400
Selenium (Se)	mg/l	1-4
Silicon dioxide (SiO <sub>2</sub> )	mg/l	50-300

针对大流量应用需求的大膜面积解决方案，采用ST+和ST++膜组件能够显著降低处理厂的占地面积和资本性支出。

为实现液体零排放 (ZLD)，传统工艺采用如混凝/絮凝，软化和超滤作为RO的预处理工艺。纳诺斯通的ST+或碟管式膜组件可以用来对废水进行脱盐处理，并可经济有效地减少蒸发前的浓盐水体积。典型的FGD水处理工艺如上图所示。



# ST+/ST++

## 膜类型

型号	ST+RO3	ST+RO4	ST+RO6
名义截留率	98.50%	99.50%	99.50%
ST+ 产水量	30m <sup>3</sup> /d(5,280 gpd)	18m <sup>3</sup> /d (4,755 gpd)	12.5m <sup>3</sup> /d (3,330 gpd)
ST++ 产水量	60m <sup>3</sup> /d(10,560 gpd)	36m <sup>3</sup> /d (9,510 gpd)	25m <sup>3</sup> /d (6,660 gpd)
最小截留率	98%*	99%**	99%**
持续 pH耐受值	3-10	3-10	3-10
CIP**pH耐受值@50°C (122°F)	2-12	2-12	2-12
运行最高耐受温度	40°C (104°F)	45°C (113°F)	40°C (104°F)
CIP**最高耐受温度	50°C (122°F)	50°C (122°F)	40°C (104°F)

NF膜同上所述。

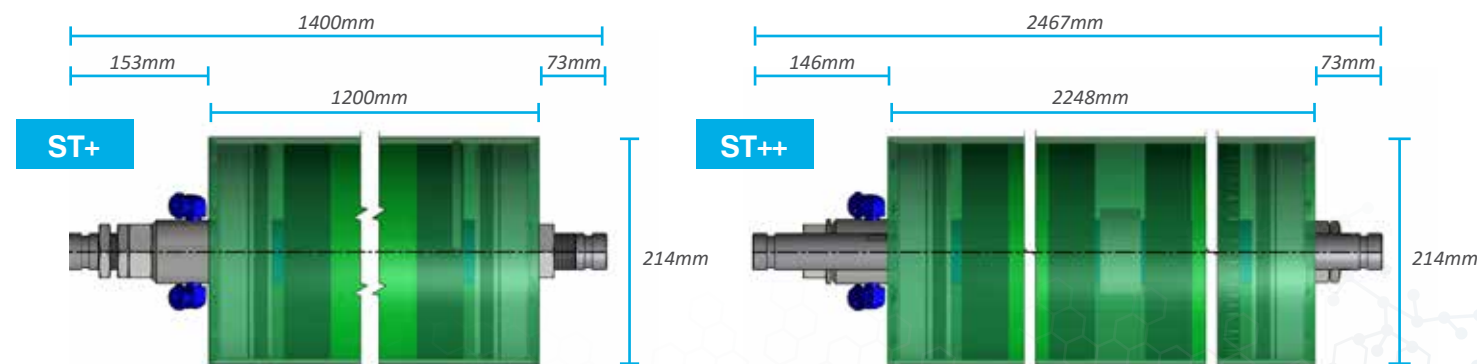
\*\*如CIP的pH范围超出本手册限制，请联系纳诺斯通水务获取更多信息。

‡性能规格表所示为参考值。单支膜组件的产水量变化范围为所述值±15%。RO3测试条件：2000mg/L NaCl溶液，测试压力15.5bar(225psi)15%回收率，25°C (77°F)和pH值8。RO4/RO6测试条件：32,000 mg/l NaCl溶液，测试压力55.2bar(800psi)。

## 膜元件规格表

型号	ST+	ST++
结构形式*	配置ST+膜元件的卷式膜组件	配置2级ST+膜元件的卷式膜组件
元件长度	1016 mm (40 in.)	1016 mm (40 in.) x 2
元件直径	200 mm (8 in.)	200 mm (8 in.)
产水管外径	60.325 mm (2.375 in.)	60.325 mm (2.375 in.)
膜面积	26.5 m <sup>2</sup> (285.24 ft <sup>2</sup> )	57.2 m <sup>2</sup> (615.7 ft <sup>2</sup> )
进水流道宽度	34mil	34 mil
元件干重	15kg (33lbs)	15kg (33lbs) x 2
最大压降 Max. ΔP	0.7 bar (10.2 psi)	2 bar (29 psi)
最大耐受压力	90 bar (1,305 psi)	90 bar (1,305 psi)
膜组件长度	1405 mm ( 55 in.)	2248 mm ( 88.5 in.)
膜组件直径	214 mm (8.4 in.)	214 mm (8.4 in.)
进水/浓水接口	卡箍式接口 1 in.	卡箍式接口 1 in.
产水接口	2 x软管快速接口11.6 x 9 mm	2 x软管快速接口11.6 x 9 mm

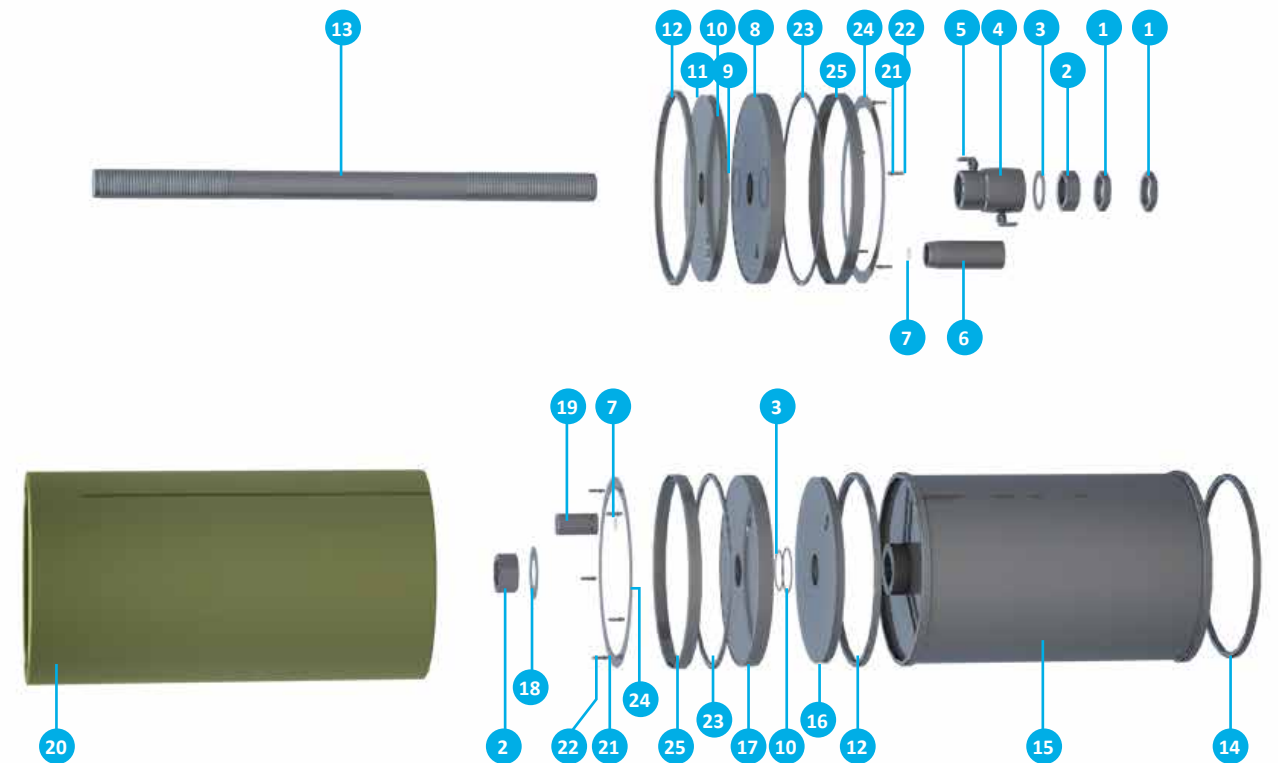
\*浓水密封圈沿水流方向安装在低压侧/元件出水端。



## ST+及 ST++ 膜组件结构

项目名称	索引号	项目名称	索引号
前置负载盘片	24	O型圈 60 x 4 - 氟橡胶 90 sh	10
压力容器膜壳	20	ST模块顶端密封法兰	16
中心拉杆	13	唇形密封圈	12 / 14
网管式膜元件	15	底部密封法兰POM-C白	11
中心杆止动螺母	1	垫圈	18
中心杆全高螺母	2	顶部HP连接件	19
O型圈 35 x 4 - NBR70	3	顶端法兰	17
产水收集器	4	底端法兰	8
外螺纹弯头	5	O圈 190.0 x 5.0 - NBR 70 Sh	23
末端HP连接器	6	隔离垫圈	25
O型圈 30 x 4 - NBR70	7	弹性垫圈 B8 DIN 137 - A2	21
O型圈 50 x 4 - NBR70	9	六角螺丝 M 8 x 16	22
		ST++ 膜元件的链接套管	未显示

配置材料仅对ST++ 膜元件



## 关键优势

- 专利技术
- 开放式流道的卷式UF/NF/RO膜元件
- 验证成熟的垃圾渗滤液处理技术-全球超过300+工程案例
- 低结垢趋势-平行流道
- 操作压力可高达120bar
- 回收率90%+
- 仅需滤芯式过滤预处理
- 耐受高固体和有机物污染的进水-可耐250TSS,高达30,000ppm的COD
- 膜面积：1个ST膜组件比1个DT膜组件膜面积高出3倍。
- 适用于工业应用各个领域

## DTG 膜组件

### 膜类型

型号	DTG-RO4
产水量	18m <sup>3</sup> /d (4,755 gpd)
名义截留率	99.50%
最小截留率	99%
持续 pH 耐受值	3-11
CIP** pH耐受值@50°C (122°F)	2-12
运行最高耐受温度	45°C (113°F)
CIP** 最高耐受温度	50°C (122°F)

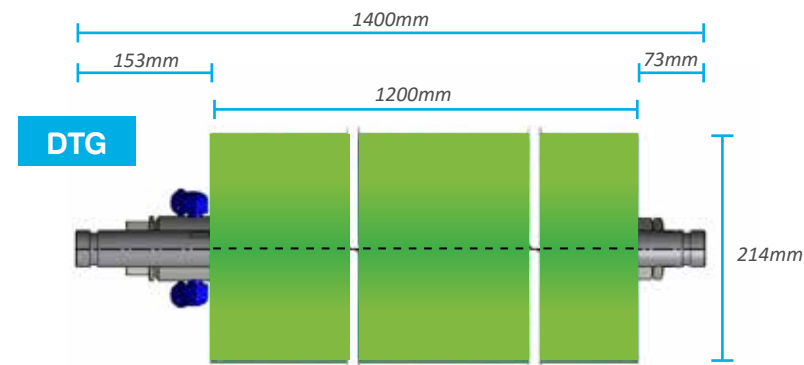
\*\*如CIP的pH范围超出本手册限制，请联系我们纳诺斯通水务获取更多信息。

‡性能规格表所示为参考值。单支膜组件的产水量变化范围为所述值的±15%。RO3测试条件：2000mg/L NaCl溶液，测试压力15.5bar(225psi)15%回收率，25°C(77°F)和pH值8。RO4/RO6测试条件：32,000 mg/l NaCl溶液，测试压力55.2bar(800psi)。

### 膜元件规格表

型号	DTG-RO4
结构形式*	碟管式膜组件
膜面积	9.3 m <sup>2</sup>
最大压差 Max. ΔP	9 bar (130.5 psi)
最大耐受压力	65 bar
膜组件长度	1400 mm (55 in.)
膜组件直径	214 mm (8.4 in.)
原水进/出压力	12 mm Swagelock
产水口	1 x 软管快速接口11.6 x 9 mm
膜组件最小膜通量	250 lph (1.1 gpd)
组件最大产水电导率	650 μS

\* 浓水密封圈沿水流方向安装在低压侧/元件出水端。

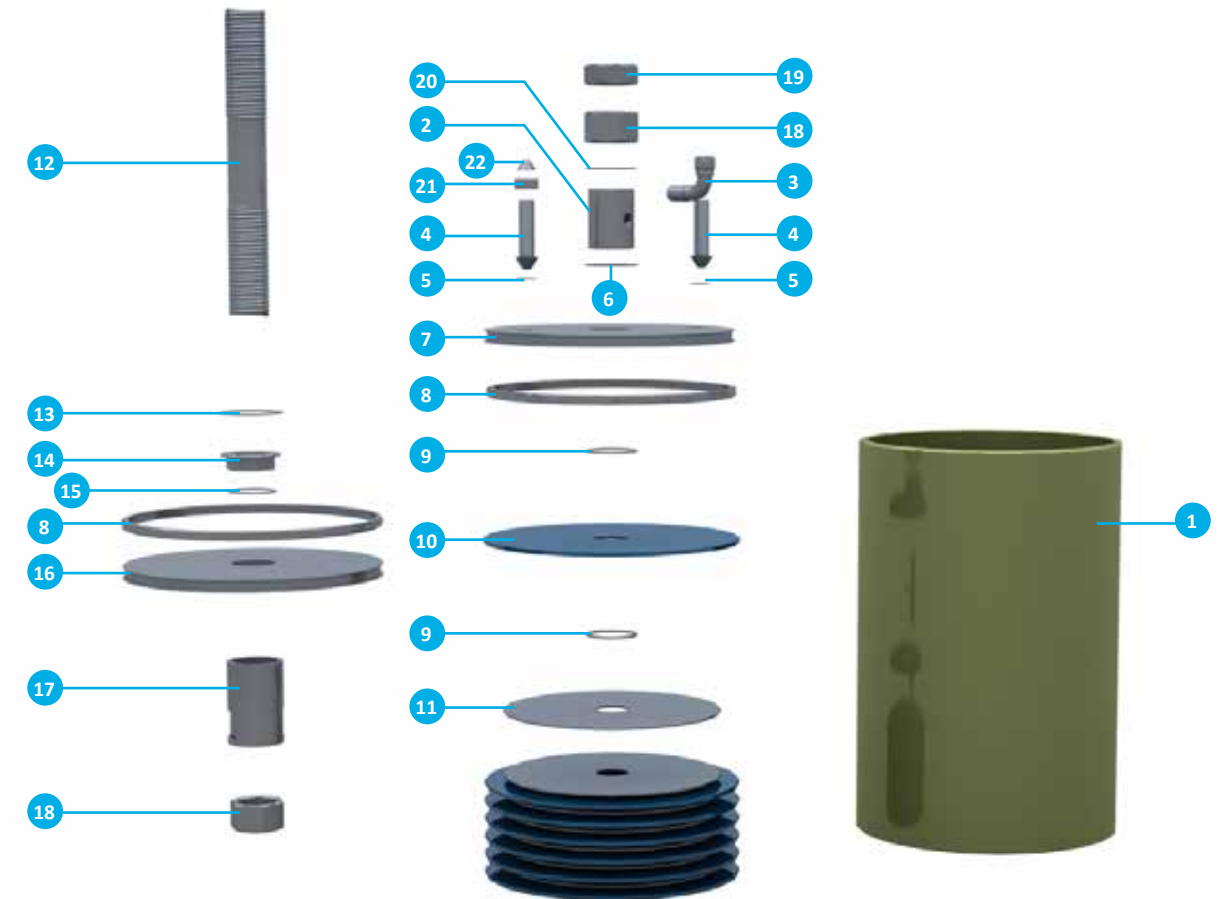


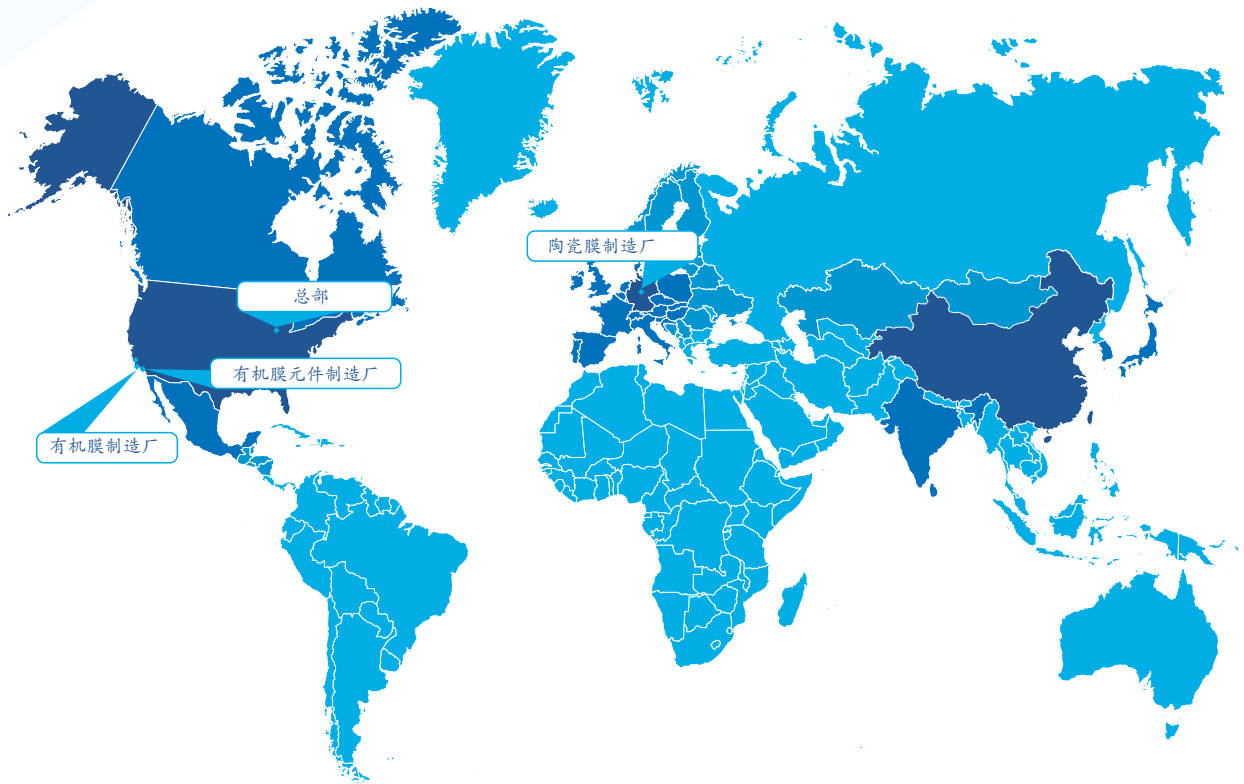
### 关键优势

- 高脱盐率，高回收率 (高达90-95%)
- 满足世界各地的排放标准
- 特殊的水力设计，降低浓差极化
- 开放式通道结构，污堵结垢最小化
- 高浓度固体应用环境中,标准膜使用寿命约5年。
- 可按需灵活配置预处理过滤器或后续蒸发处理
- 比之组合工艺，缩小占地面积

### DTG膜组件结构

项目名称	索引号	项目名称	索引号
压力容器膜壳 1200mm DT/DTG	1	DT/DTG O型圈	6
DTG连接法兰	7	唇形密封圈	8
RO4 膜垫	11	水力导流盘 O型密封圈	9
横拉杆 (35 x 1400)	12	DT/DTG 水力导流盘	10
中心拉杆 (35 x 1400)	12	O型圈	13
DTG 密封套	14	DT/DTG O型圈	15
DTG 终端法兰	16	拉杆间隔件	17
通用部件	1	拉杆全高螺母	18
产水收集器 DT/DTG	2	拉杆止动螺母	19
外螺纹弯头	3	O型圈 35 x 4 - NBR70	20
HP 连接器 DT/DTG	4	接头螺母	21
DT/DTG HP 连接O型圈	5	前端套环	22





## 销售咨询

sales@nanostone.com

北美/南美

+1 (844) 765-7377

sales.americas@nanostone.com

欧洲/中东/非洲

+49 40 374952 27

sales.emea@nanostone.com

亚太

+86 13564565619

sales.asia@nanostone.com

## 总部

10250 Valley View Road, Suite 143

Eden Prairie, MN 55344

United States

+1 (612) 294-3900

## 陶瓷膜制造厂

(Nanostone Water GmbH)

Am Bahndamm 12

38820 Halberstadt

Germany

+49 3941 5843-0

## 有机膜制造厂

4115 Avenida de la Plata

Oceanside, CA 92056

United States

+1 (760) 630-9643

## 有机膜元件制造厂

2463 Impala Dr.

Carlsbad, CA, 92010

United States

+1 (760) 630-9643



# 纳诺斯通水务

整合陶瓷膜与有机膜双重优势