VEOLIA

ZeeWeed* 1500 超滤膜
产品技术手册

WATER TECHNOLOGIES

威立雅集团的使命

资源再生 生生不息

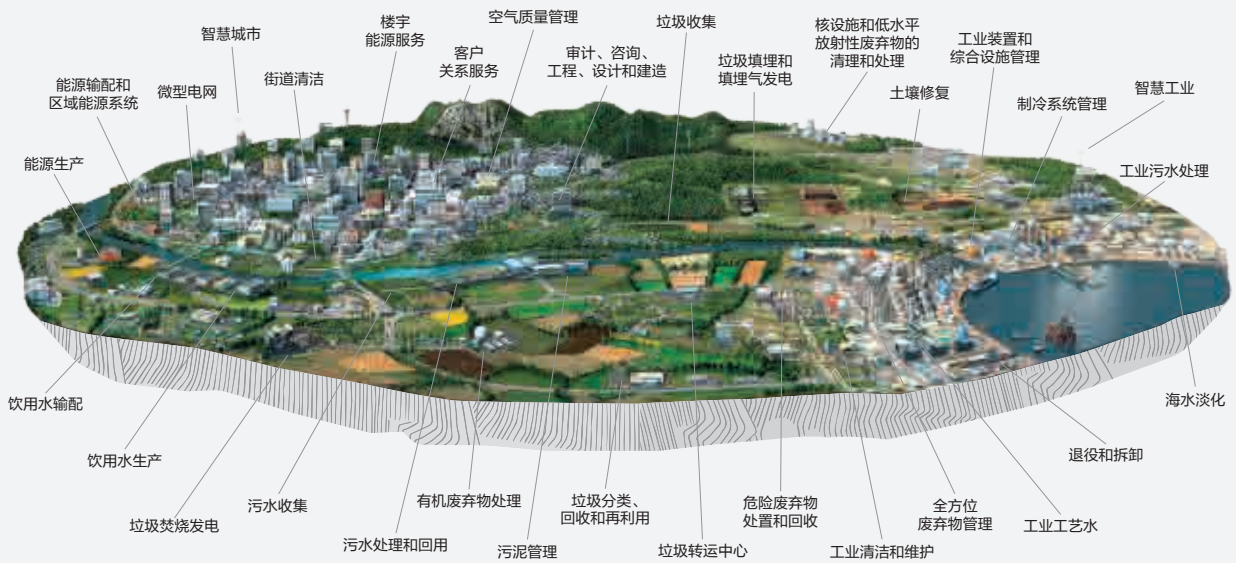
威立雅集团致力于成为全球生态转型的标杆企业。集团在水务、废弃物及能源管理三个领域设计与实施具有变革性的同时切实有效的解决方案。凭借三个互补的业务领域，威立雅实现保护资源，补充资源并获得资源的愿景。

285
亿欧元收入

52亿m^3
年污水处理量（2020）

近**220,000**
名员工遍布世界各地

350,000+
公吨全球废旧塑料回收量（2019年）



威立雅水务技术与方案

久经考验的经验、服务和成果

2022年9月，苏伊士水务技术与方案业务正式并入威立雅集团，以威立雅水务技术与方案展开运营，凭借行业领先的水处理技术和工艺专长，与各行各业并肩合作，以长远的成功为目标，打造持续优化的解决方案，实现行业、地区和业务需求。

10,000+
名员工

50,000+
个全球工商业和市政客户

10,000+
项联合技术

1,140万m³
日处理水量

深耕本地化 赋能客户服务

威立雅水务技术与方案在中国拥有超过600名员工分布各地，凭借专业的知识与经验，竭诚为客户提供售前支持与技术服务。秉承全方位本地化的理念，我们具备本地生产、采购，本地技术支持，本地设计执行服务，本地研究开发的能力，为本地客户提供灵敏高效、量身定制的方案与服务。

中国研发中心

2003年始建于**上海**浦东新区，拥有1200多平米的专业实验室，以及一支兼具中国特色和国际水准的独立研发团队，50%拥有博士学位，专业背景涵盖微生物、化学、化工、材料、环境科学与工程及数据科学等多学科领域，专注于压力/电驱动分离膜产品设计与应用、水处理与化工工艺过程化学品与应用、难处理废水与零排放等工艺的研究开发，迄今已发表专利190余项。

中国生产基地

无锡工厂落成于2004年，生产高端水处理化学品、卷式膜元件、电去离子模块、压力式超滤膜组件、水处理设备标准机等，大大缩减了向中国客户的交付时间。同时，作为威立雅全球最大的卷膜基地，及唯一的E-Cell电去离子模块生产基地，为全球超过45个国家地区提供优质产品。**天津工厂**，成立于2012年，专业生产高端臭氧发生设备与系统，广泛应用于饮用水、污水处理等领域。

全面先进的解决方案

工业水处理

水处理化学品

工艺过程改进

监测与自动化

废水处理

膜分离技术

零液体排放

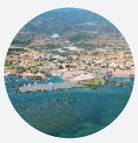
热法分离技术

超纯水

消毒技术

难处理废水

厌氧消化


海水淡化

高精密仪器

废料能源转化

移动水处理与外包服务

目录

ZeeWeed*超滤膜技术简介 1

ZeeWeed* 1500膜组件和系统 3

膜组件 3

系统操作说明和系统控制 5

工艺过程说明 6

预过滤 6

产水 6

反洗 7

维护性清洗 8

恢复性清洗 9

膜完整性测试 10

膜通量指南 11

附录A 膜组件尺寸和容差 12

附录B 典型工艺流程图 13

附录C 典型PID图 14

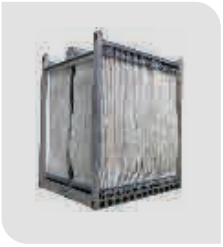
附录D ZeeWeed* 1500膜堆和膜列示意图 15

注意：本文件内容是威立雅公司的专有和机密信息，而且本文件的版权由威立雅公司所有。本文提供的信息仅供被授权而且履行保密义务的人员使用。本手册的所有权和更新权归威立雅公司的UF/MBR产品管理部。本文件可能随时更新，因此应及时用最新发行版本更换所有旧版本。旧版本中所包括的信息应视为无效信息。在开始一项新的设计前，应通过合作方网站查询最新信息。本文包括的信息是根据我们当前具备的知识编制的。一个系统的设计和正确参数的选择最终由OEM合作方负责。如果您需要进一步协助或澄清，请与威立雅公司工艺经理联系或登录威立雅公司网站查询。

ZeeWeed*超滤膜技术简介

Veolia拥有全面广泛的ZeeWeed*超滤膜技术，针对不同水质和处理规模，提供4种类型的ZeeWeed*超滤膜（UF）。ZeeWeed*超滤膜与传统水处理系统相比，具有优异的出水水质、更小的占地面积、更低的能耗、更强更可信的膜、快速改扩建、运行操作管理简单等特点，在市政和工业给水厂、污水厂和回用水厂中已得到了广泛的应用。

基于不同需求的ZeeWeed* 解决方案



ZeeWeed* 500

加强型膜丝具有无比的耐受性和使用寿命，适用于复杂波动的高悬浮物水源，是膜生物反应器的最佳选择。

ZeeWeed* 1000

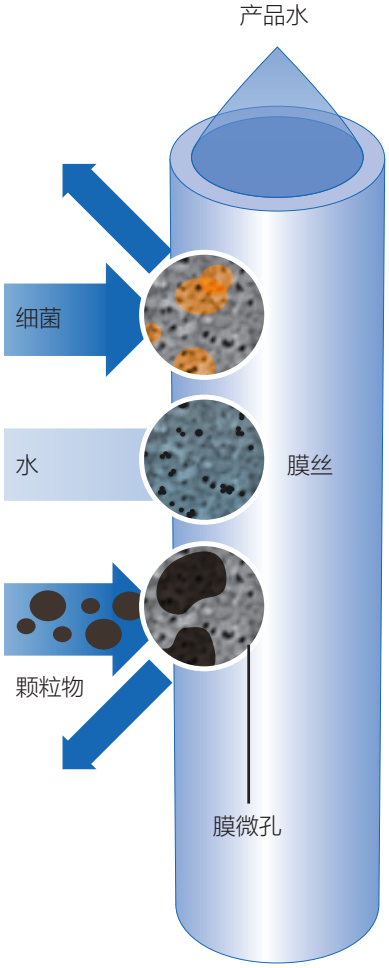
高效膜组件和膜箱设计具有最小的占地面积和生命周期成本，适用于低悬浮物的水源（如地下水、地表水及三级处理），是滤池升级改造和大型膜过滤系统的最佳选择。

ZeeWeed* 1500

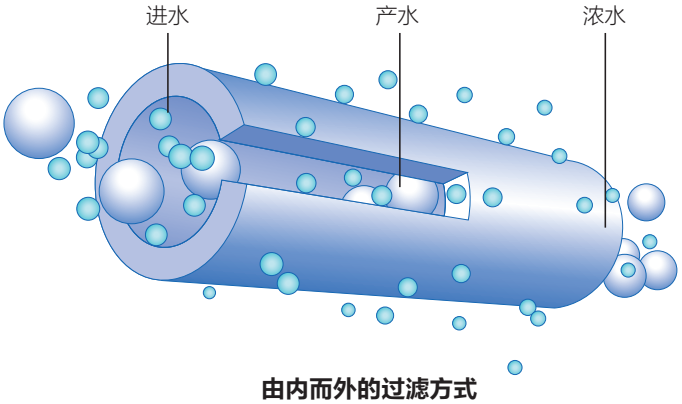
简单，可靠和紧凑的压力式超滤膜是外压式膜过滤系统的最佳选择。

ZeeWeed* 700B

内压式，采用专利改性PES七孔中空纤维膜，强度高。适用于特殊介质过滤（如啤酒，果汁），中小型民用及工业和海水淡化预处理用膜过滤系统。



由外而内的过滤方式



由内而外的过滤方式

ZeeWeed* 1500压力式超滤膜

凭借在超滤膜技术领域20余年的制造与工程应用经验，Veolia的ZeeWeed* 1500压力式膜系统能够提供成本效益高、安装快捷的模块化系统，可为市政和工业水处理厂提供标准整机和工程化的一体化解决方案。

ZeeWeed* 1500超滤膜特点

- 低污染，采用PVDF膜，降低了清洗频率和强度；
- 外压式过滤工艺提供均衡的进水流量分配和固体负荷并且防止中空纤维膜丝的堵塞；
- 超滤膜确保生产高品质水，以满足最严格的处理要求；
- 高固体耐受性，能够应对高浊度冲击负荷和高剂量的絮凝剂；
- 更低的化学药剂使用量；
- 紧凑的膜组件以及简单的膜堆设计，可实现在线监测与维护；
- 可与其他外压式超滤及微滤系统兼容使用。

典型ZeeWeed*超滤出水水质

TSS	1 mg/L
浊度	≤0.1 NTU[1]
SDI	≤3
贾第鞭毛虫	≥99.99%去除率
隐孢子虫	≥99.99%去除率
病毒	≥99.99%去除率

[1]95%的运行时间

ZeeWeed*超滤膜组件和系统

膜组件

一个膜组件是一个ZeeWeed* 1500超滤膜系统的基本构件和最小可更换单元。ZeeWeed* 1500膜组件采用立式设计，给水从底部进入膜组件。膜组件在给水泵压力下运行，给水经超滤膜压入，产品水经膜孔收集在膜组件顶部。

ZeeWeed* 1500膜组件

ZeeWeed* 1500超滤膜是一种"由外向内"的聚偏二氟乙烯（PVDF）中空纤维膜。每个膜组件的标称膜面积为55.7平方米（600平方英尺）。ZeeWeed* 1500超滤膜的主要规格汇总如下：

膜组件规格

膜组件尺寸	
高度	1920 mm (75")
直径	180 mm (7")
膜组件重量	
最大运输重量	32 kg (70 lb)
提升重量	32-36 kg (70-80 lb)
膜组件特性	
标称膜组件膜面积	55.7 m^2 (600 ft^2)
材料	PVDF聚偏二氟乙烯
标称膜孔径	0.02微米
表面特性	非离子和亲水性
中空纤维直径	1.1 mm外径/ 0.66 mm内径
过滤型式	外压式
运行条件	
最大模组入口压力	380 kPa (55psi)
跨膜压差(TMP)范围	0 ~ 275 kPa (0 ~ 40 psi)
运行温度范围	0 - 40℃
操作pH范围	5.0 - 10.0
空气擦洗流量范围	5.1 - 8.5m^3/h (3-5dcfm)
最大反冲洗流量	1.8m^3/h(8gpm)
清洗参数	
最高清洗温度	40 ℃
清洗pH范围	2.0 – 12.0
次氯酸钠	1,000 ppm (以有效氯浓度计)最大1,000,000 ppm.hrs
容积	
清洗容积	35L (9.3 USgal)
排水容积	18.4L (4.9 USgal)
MIT容积	7.5L (2.0 USgal)

系统操作说明和系统控制

以下操作说明仅用作一般性标准，不能用作详细设计导则。

若要操作ZeeWeed* 1500膜组件，除膜组件本身外，还要求包括以下组件：

1. 膜堆
2. 工艺过程处理硬件和仪表（阀门、泵）
3. 反冲系统，包括空气擦洗
4. 控制系统
5. 压缩空气系统
6. 在线清洗（CIP）系统

在正常运行条件下，各系统在产水操作模式和反冲洗操作模式之间自动循环。超滤膜每隔15-45分钟进行一次反冲和空气擦洗以保持合理的操作跨膜压差（TMP）。如果一个运行条件要求该系统暂停生产，则该系统应自动切换至备用模式。通过程序或操作工清除超控条件时，该系统自动恢复生产循环。

系统设计应能够执行维护性清洗。维护性清洗可采用预设和全自动方式，或者由操作工启动。各膜列可在完成清洗后自动恢复产水模式。恢复性清洗可采用操作工启动和全自动方式。

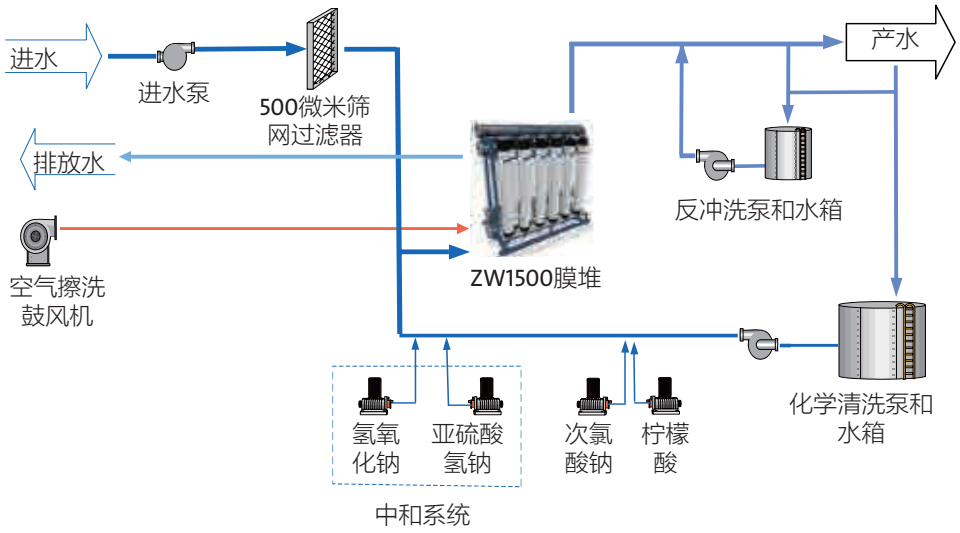
按照系统需求可调节系统产水流量，因此通常需要通过超滤膜系统外的其它工艺过程或流量产生命令信号。为响应系统需求，应启动相应的超滤膜系统膜列。每个膜列的产水流量可利用泵的变频控制来调节。

可通过浊度计连续监测来自每个膜列系统的产品水水质。超滤膜是一个绝对物理屏障而且在正常情况下经处理后产水中的固体物含量非常低。浊度增加可能意味着一个超滤膜已发生故障，并因此导致给水进入产品水中。为保护产水蓄水池的完整性和保证超滤膜系统的长期操作性能，一旦发现高浊度工况，应立即停运受影响的超滤膜。可通过PDT或泡点测试确定进入产水的颗粒来源以确认受影响的超滤膜，进行必要的修补以恢复产水的质量。

工艺过程说明

ZeeWeed* 1500系列超滤膜利用"由外向内"的过滤方式通过一个标称孔径为0.02微米的中空纤维膜。超滤膜在给水泵压力下运行，预处理水经泵流经超滤膜孔并进入中空纤维的内侧，然后产品水流向产水储罐（或配水系统）。在反冲洗期间，将空气引入膜组件底部，沿超滤膜表面形成紊流，上升气泡擦洗膜纤维的外侧，从而最大限度地提高了超滤膜的性能。

ZeeWeed* 1500超滤膜工艺流程



ZeeWeed* 1500运行过程主要涉及以下五个主要步骤：

1. 产水
2. 反洗
3. 维护性清洗
4. 恢复性清洗
5. 超滤膜完整性测试

预过滤

ZeeWeed* 1500超滤膜通常要求在超滤膜上游安装一个500微米预过滤器以保护超滤膜不会受到颗粒物冲击的影响。在海水淡化预处理应用中建议使用一个100微米预过滤器以保护超滤膜不受异物的侵入影响。在整个系统设计中，需要考虑穿过预过滤器造成的压力损失。请注意：预过滤器类型应采用网孔、穿孔或碟片型。楔形滤网不得使用于ZeeWeed*系统设计。

产水

产水模式是指当给水通过压力流经中空纤维膜和产品水送去作最终用途（即：清水池、反渗透、消毒等）的过程。所有ZeeWeed*水厂设计采用单程产水工艺处理程序。典型生产周期为15至45分钟。

最高跨膜压差（TMP）为275kPa（40psi），而且超滤膜的最高入口压力不宜超过380 kPa (55 psi)。产水周期在一个死端过滤（全量过滤）模式下运行。在产水周期内不需要采用空气擦洗超滤膜表面，但在反洗或化学清洗周期内可采用空气擦洗方法。

ZeeWeed* 1500膜通量选择是基于不同的进水水质和水温根据研究和实际工程应用结果得出的建议值。对于具体项目，若有中试数据，设计通量应以中试数据为依据。如果没有中试数据，请咨询Veolia超滤膜工艺经理。ZeeWeed* 1500的膜通量范围为35-135LMH，典型回收率范围为92-97%。

反洗

保持超滤膜的产水性能和减轻膜的污染，该系统应定期反冲洗与空气擦洗纤维外侧以清除超滤膜表面上的固体物质。在反洗过程中不需要添加化学品。

进水中的固体和膜截留的固体累积逐渐增加了跨膜压差（TMP）。反洗通过清除超滤膜表面上的固体物使得跨膜压差恢复到先前产水周期的压差水平。每天进行多次反洗有助于保持跨膜压差，并因此延长恢复性清洗的时间间隔和减少了平均的能耗量。反洗水来自超滤产水水箱。

在反洗过程中，每个膜组件的空气擦洗流量为5.1-8.5m³/h (3-5DCFM)，空气压力为69kPa (10psi)。然后用进水将任何残留固体经废水管线（进水正冲洗）排出。超滤膜进水侧的废水经浓水口排放。

超滤膜空气擦洗采用低压鼓风机，只是在反洗、维护性清洗和恢复性清洗期间进行。

反洗频率

反洗起始于每个产水周期末期，而且反洗频率取决于运行膜通量和系统回收率，这取决于原水水质。一般平均反洗时间间隔为15至45分钟。

反冲流量

每个膜组件的反冲流量为1.8m³/h (8.0GPM)。

反冲空气擦洗率

5.1 - 8.5m³/h/膜组件 (3-5DCFM/膜组件) @ 69kPa (10psig)。对于直接过滤工艺，选择5.1m³/h/膜组件(3DCFM/膜组件)。对于污水三级过滤回用或混凝剂投加处理，选择8.5m³/h/膜组件 (5DCFM/膜组件)。

进水正冲洗

每个膜组件的进水正向冲洗流量为3.4m³/h (15.0GPM)。

反洗过程步序和反洗时间

工艺过程步骤	说明	持续时间（秒）	总运行时间（秒）
1. 给水泵停机	给水泵停机和阀门转动	10	10
2. 反冲洗泵开启	空气擦洗和开启反冲洗泵	5	15
3. 反冲洗	空气擦洗和反冲洗	60	75
4. 反冲洗泵停机	反冲洗泵停机和阀门转动+空气擦洗结束	10	85
5. 给水泵开启（进水冲洗）	给水泵开启进水冲洗	5	90
6. 进水正冲洗	进水正向冲洗	30	120
7. 产水	阀门转动，产水	5	125

维护性清洗

维护性清洗（MC）通过使用空气擦洗和化学清洗最大限度地减少超滤膜污染的方法延长产水周期。ZeeWeed* 1500系统设计采用每天进行维护性清洗，且每次维护性清洗之前必须进行一次反洗步序。维护性清洗不需要将清洗水箱中的水加热以提高化学清洗效率，仅推荐在极端条件下采用维护性清洗期间加热清洗溶液的方法。

清洗泵流量

每个膜组件的维护性清洗流量为1.15m³/h (5.0GPM)，与恢复性清洗共用一台清洗泵。

维护性清洗频率

每天一次。一般每周6次次氯酸钠清洗，1次柠檬酸清洗。

维护性清洗药剂浓度

次氯酸钠：250mg/l

柠檬酸：500mg/l并用无机酸调pH至2.1 ± 0.1。

维护性清洗步序和持续时间

工艺过程步骤	说明	持续时间（分钟）	总运行时间（分钟）
1. 准备在线清洗（CIP）系统	将清洗水箱注满超滤产水（必要时加热）；混合清洗药剂（若需要）		
2. 反冲洗	空气擦洗和反冲洗	1	1
3. 膜堆排空	用泵或通过重力流排空膜堆	2	3
4. 输送清洗药剂至膜堆	用清洗泵将清洗药剂输送至膜堆。[1]	3	6
5. 循环	循环清洗溶液	15	21
6. 将清洗溶液泵送回清洗水箱	用进水泵将清洗溶液输送至清洗水箱进行中和处理，用进水置换清洗溶液。	5	26
7. 产水	将产水输送至中和池	5（秒钟）	26

注[1]：清洗用化学药剂通常通过计量泵投加在清洗泵出口管线上。

恢复性清洗

恢复性清洗(RC)是指用于恢复超滤膜透水率的化学清洗方法。每次恢复性清洗之前必须进行一次反洗步序。恢复性清洗需要将清洗水箱中的水加热以提高化学清洗效率，清洗温度控制在35℃。

清洗泵流量

每个膜组件的恢复性清洗流量为1.15 m^3/h (5.0 GPM)，与维护性清洗共用一台清洗泵。

恢复性清洗频率

推荐每30天进行一次恢复性清洗。恢复性清洗法通常先采用次氯酸钠，然后用柠檬酸。

恢复性清洗化学品浓度

有机和微生物污染：次氯酸钠浓度500mg/l，且用NaOH调pH至11.5 ± 0.1。

无机结垢：柠檬酸（2g/l），且用无机酸调pH至2.2 ± 0.1。

恢复性清洗步序和持续时间

工艺过程步骤	说明	持续时间（分钟）	总运行时间（分钟）
1. 准备在线清洗（CIP）系统	将清洗水箱注满超滤产水（必要时加热）；混合清洗药剂（若需要）		
2. 反冲洗	空气擦洗和反冲洗	1	1
3. 膜堆排空	用泵或通过重力流排空膜堆	2	3
4. 输送清洗药剂至膜堆	用清洗泵将清洗药剂输送至膜堆。[1]	3	6
5. 循环和浸泡	循环清洗溶液15分钟并浸泡45分钟；重复该循环浸泡5次。	300	306
6. 将清洗溶液泵送回清洗水箱	用进水泵将清洗溶液输送至清洗水箱进行中和处理，用进水置换清洗溶液。	5	311
7. 冷却	加热清洗后容许膜冷却至常温，再开始正常产水。	30	341
8. 产水			

注[1]：清洗用化学药剂通常通过计量泵投加在清洗泵出口管线上。

膜完整性测试

超滤膜完整性测试（MIT）或压力衰减测试（PDT）是定期确认超滤膜完整性的方法。该测试用洁净无油无颗粒的空气注入超滤膜壳，当压力稳定后切断注入超滤膜壳的空气流量，在规定时间内测量压力衰减数据。

膜完整性测试频率

对于饮用水应用，超滤膜完整性测试频率应符合当地相关规定。对于工业应用或其他非法规要求做MIT的应用，如果产水质量开始变差，可通过超滤膜气泡测试（类似于PDT）排除故障。

膜完整性测试压力

Veolia的膜完整性测试压力和参数的设计符合美国环境保护局的长期强化地表水处理条例(LT2)要求，膜完整性测试压力应为90kPa（13psi）。膜完整性测试用空气施压于中空纤维膜丝内侧（产水侧）。

膜完整性测试步序和持续时间

工艺过程步骤	说明	持续时间（分钟）	总运行时间（分钟）
1. 系统停机		0	0
2. 膜堆排空	用泵或通过重力流排空膜堆	2	2
3. 增压膜壳	用压缩空气增压膜堆	10	12
4. 压力衰减[1]	允许压力衰减5分钟	5	17
5. 减压并再次注满空气	减压和注满膜堆	5	22
6. 膜完整性测试完成	如果膜完整性试验合格，则启动系统；如果试验不合格，则将系统停车。		

注[1]：对于某些应用，可采用气泡测试代替压力衰减步序，用压缩空气增压膜堆持续5分钟，测试压力为40kPa（6psi），最大测试压力为90kPa（13psi），通过肉眼检查膜组件和产水母管之间透明连接管的气泡来判断。气泡测试用空气施压于中空纤维膜丝外侧（进水侧）。

ZeeWeed* 1500膜通量指南

若有中试数据，设计通量应以中试数据为依据。如果没有中试数据，可用下表做指南。所有通量均为瞬时通量。这些建议值是根据研究结果得出的估计范围。

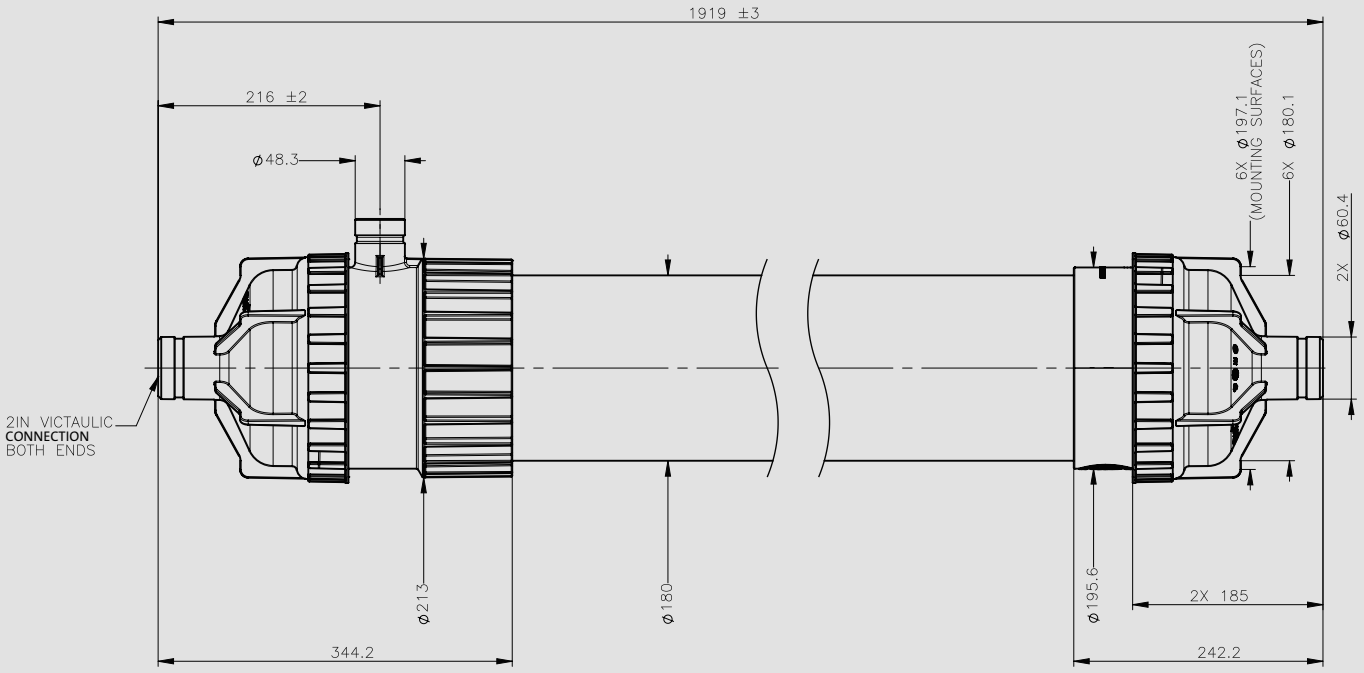
ZeeWeed* 1500通量选择指南[1、2]

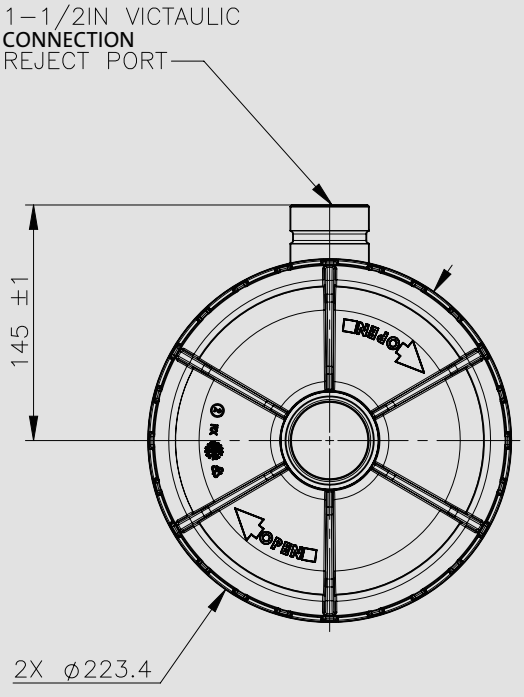
	进水水质	典型通量 @20℃, LMH	典型通量 @20℃, GFD	回收率%
直接过滤	平均浊度0-25NTU，TOC（总有机碳）<6 mg/l	59-84	35-50	95
	平均浊度25-75 NTU	51-68	30-40	93
强化混凝	<2.5 mg/l 絮凝剂（以Al^{3+}计）；浊度<15 NTU，TOC<6 mg/l	51-76.5	30-45	95
	<5 mg/l 絮凝剂（以Al^{3+}计）；浊度<75 NTU，TOC<10 mg/l	34-51	20-30	93
	TOC>10 mg/l	42.5	25	92
海水	<2.5 mg/l絮凝剂（以Al^{3+}计）；浊度<25 NTU	42.5-59	25-35	95
	<5 mg/l絮凝剂（以Al^{3+}计）；浊度<75 NTU	34-51	20-30	93
氧化		34-59	20-35	
污水三级处理	0至<10 mg/l TSS或BOD	51-59	30-35	92
	10至<25 mg/l TSS或BOD	34-51	20-30	92
	25至<50 mg/l TSS或BOD	34-42.5	20-25	92

注[1]：对于不符合这些指南的应用可通过与工艺专家讨论后确定。

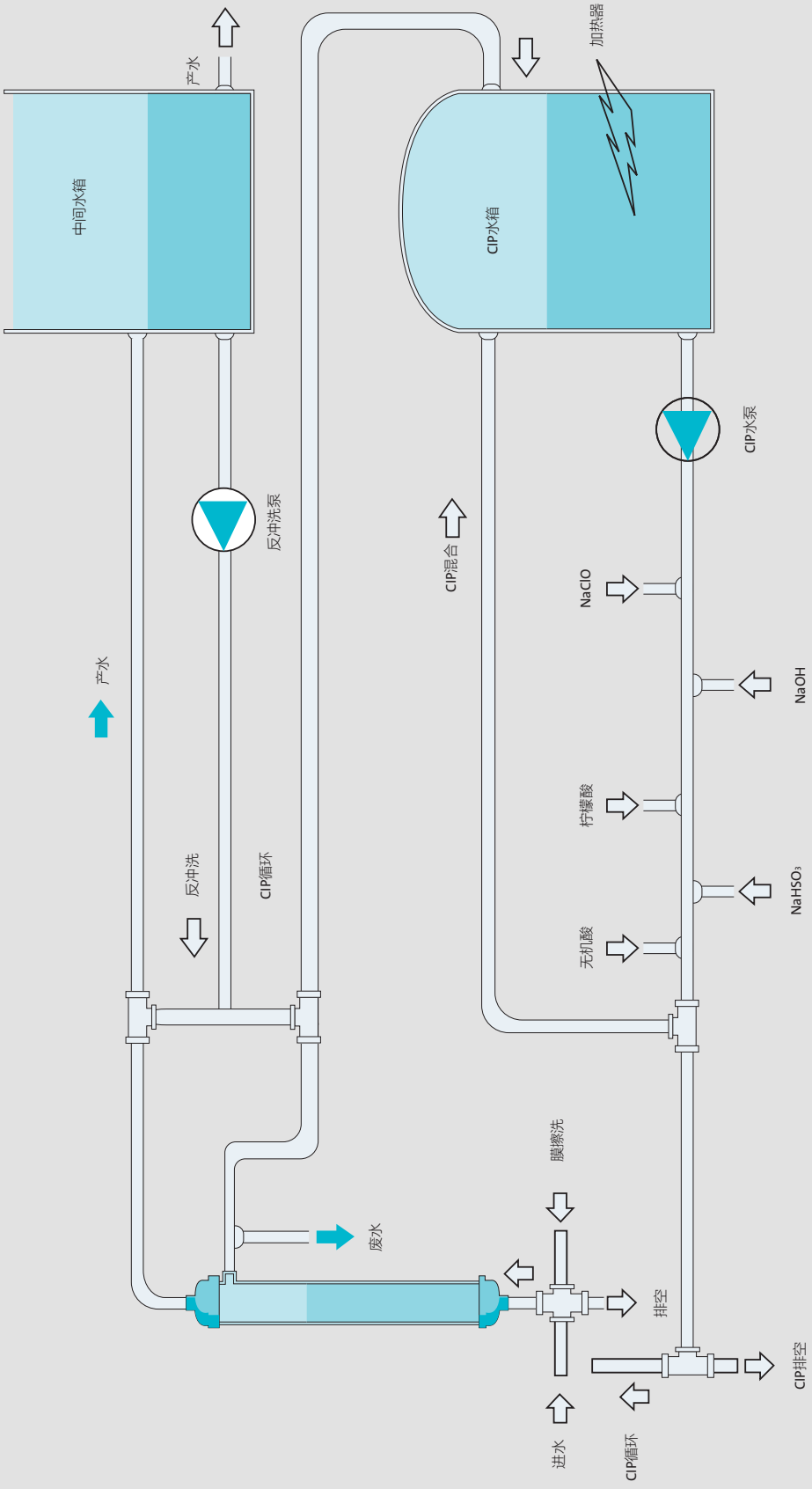
注[2]：Veolia不负责在上表列出的膜通量和回收率下的性能保证。

附录A 膜组件尺寸和容差

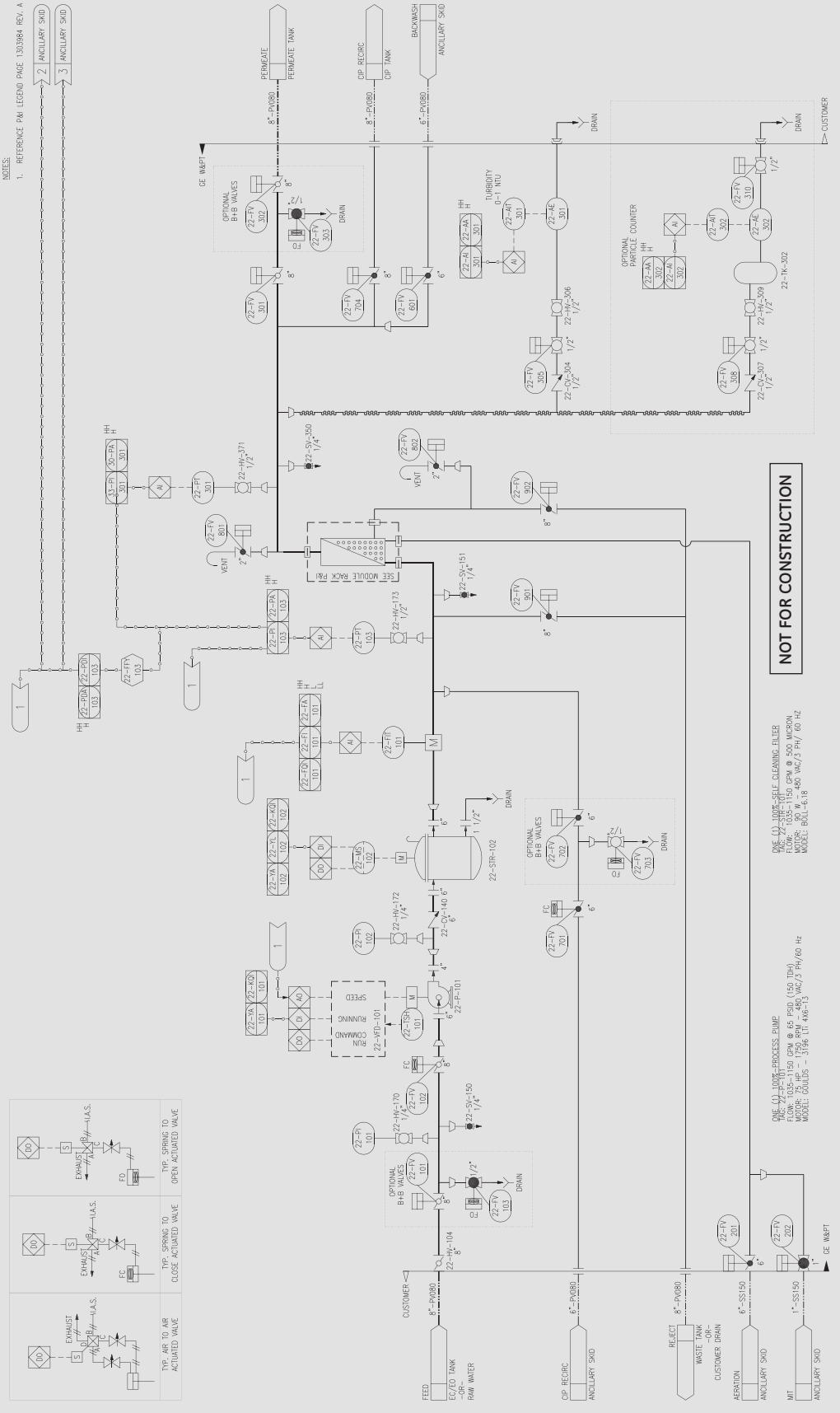




附录B 典型工艺流程图


产水
中间水箱
加热器
CIP水箱
CIP水泵
反冲洗泵
CIP混合
NaClO
NaOH
柠檬酸
$NaHSO_3$
无机酸
产水
反冲洗
CIP循环
膜擦洗
废水
排空
CIP排空
进水
CIP循环

附录C 典型PID图

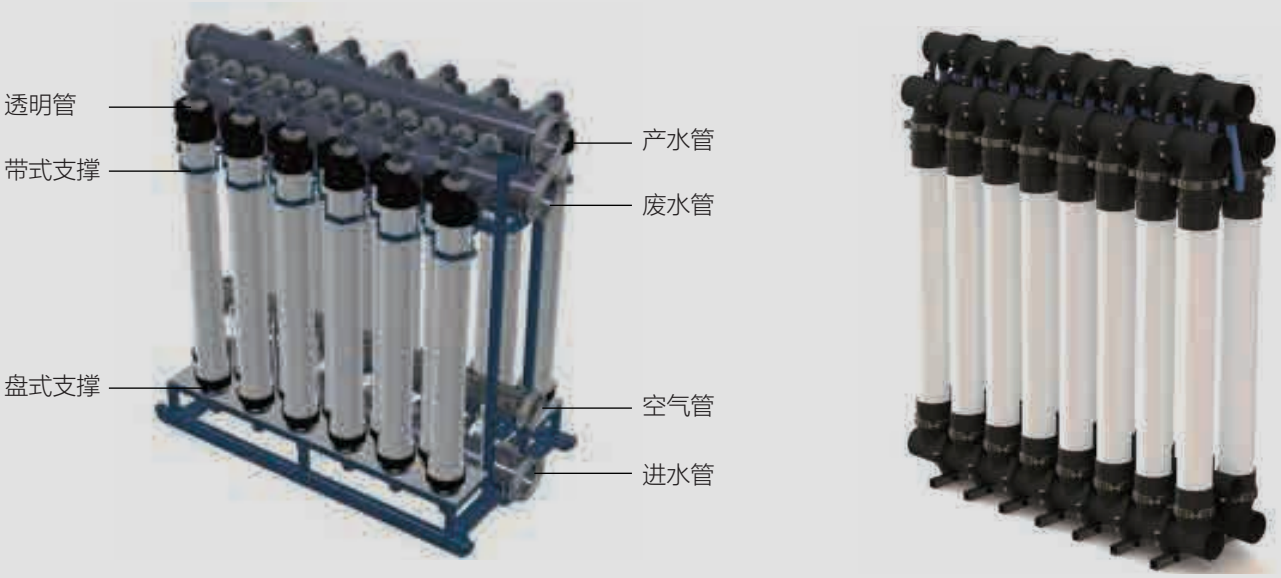

NOTES:
1. REFERENCE P&I LEGEND PAGE 1303984 REV. A
2 ANCILLARY SKID
3 ANCILLARY SKID
PERMEATE
PERMEATE TANK
CIP RECIRC
CIP TANK
BACKWASH
ANCILLARY SKID
GE W&PT
OPTIONAL B+B VALVES
TURBIDITY 0-1 NTU
OPTIONAL PARTICLE COUNTER
CUSTOMER
DRAIN
SEE MODULE RACK P&I
VENT
NOT FOR CONSTRUCTION
ONE (1) 100%-SELF CLEANING FILTER
TAG: 22-STR-101
FLOW: 1035-1150 GPM @ 500 MICRON
MOTOR: 90 W - 480 VAC/3 PH/ 60 HZ
MODEL: BOLL-6.18
ONE (1) 100%-PROCESS PUMP
TAG: 22-P-101
FLOW: 1035-1150 GPM @ 65 PSID (150 TDH)
MOTOR: 75 HP - 1750 RPM - 480 VAC/3 PH/60 Hz
MODEL: GOULDS - 3196 LTI 4X6-13
RUN COMMAND
RUNNING
SPEED
22-VFD-101
22-STR-102
22-P-101
22-TK-302
FEED
EC/EO TANK -OR- RAW WATER
CIP RECIRC
ANCILLARY SKID
REJECT
WASTE TANK -OR- CUSTOMER DRAIN
AERATION
ANCILLARY SKID
MIT
ANCILLARY SKID
TYP. AIR TO AIR ACTUATED VALVE
TYP. SPRING TO CLOSE ACTUATED VALVE
TYP. SPRING TO OPEN ACTUATED VALVE
EXHAUST
I.A.S.

附录D ZeeWeed* 1500膜堆和膜系统示意图

膜堆

一定数量的膜组件安装在支持着膜组件和其连接管路的膜架上，组成膜堆。

膜架由金属底座和立柱支撑。主要给水和曝气管线在基座中间下方，而主要产水和集水管则在框架的顶部。一系列较小的管路和连接器使膜组件和这些管路相连。膜堆设计并非一成不变，可以由现场具体情况而定。



ZeeWeed* 1500传统支架膜堆(左)和 ZeeWeed* 1500 RMS紧凑型膜堆(右)示意图

ZeeWeed* 1500膜列

Resourcing the world

官 方 微 信

Veolia Water Technologies
请访问以下网址与我们联系：
www.veoliawatertechnologies.com

*Veolia 的商标可能在一个或多个国家已经注册。 ©2023 Veolia 。保留所有权利。 Muf_ZeeWeed1500_CN Jan-03