

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2012〕5号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 压力式膜处理工艺；5. 浸没式膜处理工艺；6. 滤池反冲洗废水回用处理；7. 膜清洗废水和废液处置；8. 检测和控制；9. 施工和验收；10. 运行和管理。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司（地址：上海市中山北二路901号；邮编：200092）。

本 规 程 主 编 单 位：上海市政工程设计研究总院（集团）
有限公司
哈尔滨工业大学

本 规 程 参 编 单 位：北京市市政工程设计研究总院有限
公司
成都市信高工业设备安装有限责任
公司
海南立昇净水科技实业有限公司
上海市政工程设计科学研究所有限
公司
城市水资源开发利用（北方）国家工
程研究中心

北京市自来水集团有限责任公司
杭州市水务控股集团有限公司
无锡市自来水有限公司
东营市自来水公司

本规程主要起草人员：王如华 李圭白(以下按姓氏笔画为序)

王 洋 王 晏 王 磊 支霞辉
石广济 帅坤义 叶 新 代 荣
白新征 朱春伟 邬亦俊 纪洪杰
李 星 吴 艳 吴国荣 邹伟国
沈 斌 宋 勇 张 硕 张春雷
张晔明 张增荣 陈 芸 陈 杰
陈 清 陈良刚 郟燕秋 赵 晖
姚左钢 高 伟 笪跃武 梁 恒
董 红 谢 胜 蔡报祥 瞿芳术

本规程主要审查人员：罗万申 邓志光 舒玉芬 厉彦松
陈伟雄 董秉直 陈 卫 何文杰
沈裘昌

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
3.1	工艺要求	4
3.2	工艺选择	4
3.3	产水量	5
4	压力式膜处理工艺	6
4.1	基本组成与形式	6
4.2	工艺设计	7
4.3	工艺布置	8
5	浸没式膜处理工艺	10
5.1	基本组成与形式	10
5.2	工艺设计	11
5.3	工艺布置	11
6	滤池反冲洗废水回用处理	13
6.1	一般规定	13
6.2	工艺设计及布置	13
7	膜清洗废水和废液处置	14
7.1	一般规定	14
7.2	废水池	14
7.3	化学处理池	14
8	检测和控制	16
8.1	一般规定	16
8.2	检测	16
8.3	控制	17

9	施工和验收	19
9.1	施工准备	19
9.2	施工	20
9.3	调试	21
9.4	验收	22
10	运行和管理	24
10.1	运行	24
10.2	维护	26
10.3	停运保护	27
	本规程用词说明	29
	引用标准名录	30

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
3.1	Processes Requirements	4
3.2	Selection of Processes	4
3.3	Productivity	5
4	Pressurized Membrane Process	6
4.1	Composition and Form	6
4.2	Process Design	7
4.3	System Layout	8
5	Submerged Membrane Process	10
5.1	Composition and Form	10
5.2	Process Design	11
5.3	System Layout	11
6	Treatment of Filter Backwash Wastewater	13
6.1	General Requirements	13
6.2	Design and System Layout	13
7	Treatment of Cleaning Waste Water in Membranes System	14
7.1	General Requirements	14
7.2	Collection Tank of Cleaning Wastewater	14
7.3	Chemical Treatment Tank	14
8	Monitoring and Control	16
8.1	General Requirements	16
8.2	Monitoring	16

8.3	Control	17
9	Construction and Acceptance	19
9.1	Preparation	19
9.2	Construction	20
9.3	Commissioning	21
9.4	Acceptance	22
10	Operation and Management	24
10.1	Operation	24
10.2	Maintenance	26
10.3	Off-line Protection	27
	Explanation of Wording in This Specification	29
	Lists of Quoted Standards	30

1 总 则

1.0.1 为规范城镇给水膜处理工程的设计、施工、验收及运行管理，做到技术先进、安全可靠、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于采用中空纤维膜的微滤或超滤分离方式，新建、扩建或改建的城镇永久性给水工程的设计、施工、验收及运行管理。

1.0.3 城镇给水膜处理工程的设计、施工、验收及运行管理除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

- 2.0.1 内压力式中空纤维膜** inside-out hollow fiber membrane
在压力驱动下待滤水自膜丝内过滤至膜丝外的中空纤维膜。
- 2.0.2 外压力式中空纤维膜** outside-in hollow fiber membrane
在压力驱动下待滤水自膜丝外过滤至膜丝内的中空纤维膜。
- 2.0.3 压力式膜处理工艺** pressurized membrane process
由正压驱动待滤水进入装填中空纤维膜的柱状压力容器进行过滤的膜处理工艺。
- 2.0.4 浸没式膜处理工艺** submerged membrane process
中空纤维膜置于待滤水水池内并由负压驱动膜产水进行过滤的膜处理工艺。
- 2.0.5 死端过滤** dead-end filtration
全部待滤水经过膜滤的过滤方式。
- 2.0.6 错流过滤** cross-flow filtration
部分待滤水经过膜滤和部分待滤水仅流经膜表面的过滤方式。
- 2.0.7 膜完整性检测** integrity test
膜破损程度的定期检测。
- 2.0.8 膜组** module set
压力式膜处理工艺系统中由膜组件、支架、集水配水管、布气管以及各种阀门构成的可独立运行的过滤单元。
- 2.0.9 膜池** membrane tank
浸没式膜处理工艺系统中可独立运行的过滤单元。
- 2.0.10 膜箱** membrane cassette
膜池中带有膜组件、支架、集水管和布气管的基本过滤模块。

2.0.11 压力衰减测试 pressure decay test

基于泡点原理，通过监测膜系统气压衰减速率检测膜系统完整性的方法。

2.0.12 泄漏测试 leak test

基于泡点原理，通过气泡定位膜破损点的方法。

2.0.13 设计通量 normal flux

设计水温条件下，系统内所有膜组（膜池）均处于过滤状态时的膜通量。

2.0.14 最大设计通量 maximum flux

设计水温条件下，系统内最少数量的膜组（膜池）处于过滤状态时的膜通量。

2.0.15 设计跨膜压差 normal transmembrane pressure

设计水温和设计流量条件下，系统内所有膜组（膜池）均处于过滤状态时的跨膜压差。

2.0.16 最大设计跨膜压差 maximum transmembrane pressure

设计水温和设计流量条件下，系统内最大允许数量的膜组（膜池）处于未过滤状态时的跨膜压差。

2.0.17 就地保存 in-situ storage

用膜滤后产水配制消毒液循环冲洗膜系统，再将消毒液充满膜系统并关闭阀门和泵使消毒液保留其中的保存方法。

2.0.18 下架保存 off-rack storage

将拆卸下来的膜组件中的膜表面涂上甘油等保护液后，密封存于阴凉干燥处的保存方法。

3 基本规定

3.1 工艺要求

- 3.1.1 城镇给水膜处理系统宜采用微滤或超滤膜处理工艺。
- 3.1.2 膜处理工艺的主要设计参数应通过试验或根据相似工程的运行经验确定。
- 3.1.3 膜处理系统应由工艺系统和监控系统组成。
- 3.1.4 中空纤维膜应选用化学性能好、无毒、耐腐蚀、抗氧化、耐污染、酸碱度适用范围宽的聚氯乙烯、聚偏氟乙烯、聚醚砜和聚砜等成膜材料，并应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219的有关规定。
- 3.1.5 中空纤维膜的平均孔径不宜大于 $0.1\mu\text{m}$ 。
- 3.1.6 膜处理系统所用的清洗药剂应满足饮用水涉水产品的卫生要求。
- 3.1.7 膜处理工艺的正常设计水温不宜低于 15°C ，最低设计水温不宜低于 2°C 。

3.2 工艺选择

- 3.2.1 根据不同的原水水质和处理目标，经试验和技术经济比较后，给水工程可选用膜处理工艺与其他处理工艺组成不同的组合处理工艺。
- 3.2.2 当原水水质适合采用微絮凝过滤工艺时，可采用膜处理工艺替代砂滤工艺。
- 3.2.3 当水厂需提升水质或增加供水量时，可采用膜处理工艺。
- 3.2.4 当水厂净水工艺存在生物穿透风险或出水浊度和微生物指标要求严于国家现行标准的规定时，可采用膜处理工艺。
- 3.2.5 当回收利用滤池反冲洗废水时，可采用膜处理工艺与其

他处理工艺相结合的组合工艺进行处理。

3.2.6 膜前预处理投加聚丙烯酰胺时，其出水中聚丙烯酰胺残余量不得超过膜产品的允许值。

3.3 产水量

3.3.1 在正常设计水温条件下，膜处理系统的设计产水量应达到工程设计规模；在最低设计水温条件下，膜处理系统的产水量可低于工程设计规模，但应满足实际供水量要求。

3.3.2 设计膜面积可按下式计算：

$$A = \frac{Q}{q \times L_h} \quad (3.3.2)$$

式中：A——设计膜面积（m²）；

Q——设计产水量（L/h）；

q——设计通量 [L/（m²·h）]；

L_h——水回收率（%）。

3.3.3 膜处理系统的水回收率不应小于90%。

4 压力式膜处理工艺

4.1 基本组成与形式

4.1.1 压力式膜处理工艺系统应包括进水、过滤、出水、排水、物理清洗、化学清洗、完整性检测及膜清洗废液处置等工艺子系统。

4.1.2 进水系统宜包括吸水井、供水泵、预过滤器、进水母管及阀门等。公用供水泵应采用变频调速，预过滤器应具有自清洗功能。

4.1.3 过滤系统应由多个膜组组成，并应符合下列规定：

- 1 膜组件可采用内压力式或外压力式中空纤维膜；
- 2 过滤方式可采用死端过滤或错流过滤。

4.1.4 出水系统应由出水母管、阀门及出水总堰或其他控制出水压力稳定的设施组成。

4.1.5 排水系统应包括排水支管（渠）和总管（渠），且宜采用重力排水方式。

4.1.6 物理清洗系统应包括冲洗水泵、鼓风机（或空压机）、管道与阀门等，并应符合下列规定：

- 1 水泵与鼓风机宜采用变频调速；
- 2 冲洗方式可采用气冲洗、水冲洗和气水同时冲洗等；
- 3 反向水冲洗时应采用膜过滤后水；
- 4 冲洗方向可为顺向或反向。

4.1.7 化学清洗系统应包括药剂的储存、配制、加热、投加、循环设施及配套的药剂泵、搅拌器和管道与阀门等，并应符合下列规定：

- 1 化学清洗应包括低浓度化学清洗和高浓度化学清洗；
- 2 低浓度化学清洗药剂宜采用次氯酸钠、柠檬酸，高浓度

化学清洗药剂宜采用次氯酸钠、盐酸、柠檬酸和氢氧化钠等。

4.1.8 膜完整性检测应采用压力衰减测试或与泄漏测试相结合的方法。

4.1.9 膜完整性检测系统应包括空压机、进气管路、压力传感器或带气泡观察窗等，其中空压机应采用无油螺杆式空压机或带除油装置的空压机。

4.2 工艺设计

4.2.1 膜组的数量应结合工程规模综合考虑后确定，并应符合下列规定：

1 满足各种设计工况条件下膜系统的通量和跨膜压差不宜大于最大设计通量和最大跨膜压差；

2 膜组数量不宜小于4组。

4.2.2 设计通量宜为 $30\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 80\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，最大设计通量不宜大于 $100\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

4.2.3 设计跨膜压差宜小于 0.10MPa ，最大设计跨膜压差不宜大于 0.20MPa 。

4.2.4 供水泵及其变频器的配置应满足任何设计条件下进水流量和系统压力的要求，且应设备用。

4.2.5 吸水井的有效容积不宜小于最大一台供水泵 30min 的设计水量。

4.2.6 预过滤器的过滤精度宜为 $100\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ ，且应设备用。

4.2.7 物理清洗应符合下列规定：

1 物理清洗周期宜大于 30min ，清洗历时宜为 $1\text{min} \sim 3\text{min}$ ；

2 气冲洗和水冲洗强度宜按不同产品的建议值并结合水质条件确定；

3 冲洗水泵与鼓风机（或空压机）应设备用。

4.2.8 化学清洗应符合下列规定：

1 清洗周期应通过试验或根据相似工程的运行经验确定；

- 2 加药泵应设备用；
 - 3 化学药剂的储存量不应小于 1 次化学清洗用药量，次氯酸钠的储存天数不宜大于 1 周。
- 4.2.9 膜完整性检测最小用气压力应能测出不小于 3 μm 的膜破损，最大用气压力不应导致膜破损。

4.3 工艺布置

- 4.3.1 除膜清洗废液处置子系统外，其他子系统应布置在室内。
- 4.3.2 膜组可单排布置，也可多排布置。
- 4.3.3 分期建设时，应预留远期设备布置空间。
- 4.3.4 对于室内集中布置的膜处理系统，各子系统的设备应各自集中布置，并应设置隔断以及通风、降噪与降温措施。
- 4.3.5 进水系统的吸水井应设溢流设施。
- 4.3.6 预过滤器应设在供水泵与进水母管之间，其自清洗装置的冲洗废水应设专管排入膜清洗废水池。
- 4.3.7 各个膜组间应配水均匀。
- 4.3.8 每个膜组连接的膜组件数量不得影响各个膜组件间的配水均匀性。
- 4.3.9 相邻膜组件的间距应满足膜组件维护拆装的要求。
- 4.3.10 化学清洗系统应设置防止化学药剂进入产水侧的自动安全措施。
- 4.3.11 化学药剂间应符合下列规定：
 - 1 应单独设置，并宜靠近膜过滤设施；
 - 2 各类药剂应分开储存、配制和投加；
 - 3 应设防护设备及冲洗与洗眼设施；
 - 4 酸、碱和氧化剂等药剂储罐下部应设药剂泄漏收集槽。
- 4.3.12 每个膜组的进水侧和产水侧应至少各设一处人工取样口。
- 4.3.13 膜组设置区域的布置应符合下列规定：
 - 1 应设置至少一个通向室外、可搬运最大尺寸设备的大门；

- 2 室内高度应满足设备安装、维修和更换的要求；
- 3 膜组上部可设起吊设备，起吊能力应按最大起吊设备的重量要求配置；
- 4 未设起吊设备时，每排膜组一侧宜设置适合轻型运输车通向大门的通道；
- 5 每个膜组周围应设检修通道。

5 浸没式膜处理工艺

5.1 基本组成与形式

5.1.1 浸没式膜处理工艺系统应包括进水、过滤、出水、排水、抽真空、物理清洗、化学清洗、完整性测试及膜清洗废液处置等工艺子系统。

5.1.2 进水系统应包括进水总渠（管）、每个膜池的进水闸（阀）和堰等。

5.1.3 过滤系统应由多个膜池组成，并应符合下列规定：

- 1 每个膜池内应设若干个膜箱或膜组件；
- 2 膜组件应采用外压力式中空纤维膜；
- 3 过滤方式应采用死端过滤。

5.1.4 出水系统应包括每个膜池中连接膜箱或膜组件的集水支管、集水总管、阀门、出水泵和汇集膜池集水总管的出水总渠（管）等。出水方式可采用泵吸出水或虹吸自流出水。

5.1.5 采用泵吸出水时，出水泵应有较小的必需汽蚀余量并采用变频调速，且应配置水泵启动的真空形成与控制装置。

5.1.6 采用虹吸自流出水时，真空系统宜由真空泵、气水分离罐、控制箱、真空管路及各个膜池集水总管上的真空控制装置等组成。

5.1.7 排水系统应包括每个膜池的排水管 and 闸（阀）及汇集膜池排水管的排水总渠（管）等。

5.1.8 物理清洗系统基本组成与形式应符合本规程第 4.1.6 条 1、2、3 款的规定。

5.1.9 化学清洗系统基本组成与形式应符合本规程第 4.1.7 条的规定。

5.1.10 膜完整性检测测试方法应符合本规程第 4.1.8 条的

规定。

5.1.11 膜完整性检测系统基本组成应符合本规程第 4.1.9 条的规定。

5.2 工艺设计

5.2.1 膜池的格数应符合下列规定：

1 各种设计工况条件下，膜系统的通量和跨膜压差不宜大于最大设计通量和最大跨膜压差；

2 膜池格数不宜小于 4 格。

5.2.2 设计通量宜为 $20\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 45\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，最大设计通量不宜大于 $60\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

5.2.3 设计跨膜压差宜小于 0.03MPa ，最大设计跨膜压差不宜大于 0.06MPa 。

5.2.4 物理清洗周期宜大于 60min ，清洗历时宜为 $1\text{min} \sim 3\text{min}$ 。气冲洗强度应按膜池内膜箱或膜组件投影面积计算。气冲洗、水冲洗强度以及冲洗水泵与鼓风机备用数量应符合本规程第 4.2.7 条的规定。

5.2.5 化学清洗应符合本规程第 4.2.8 条的规定。

5.2.6 膜完整性检测用气压力应符合本规程第 4.2.9 条的规定。

5.3 工艺布置

5.3.1 膜池可采用单排或双排布置，并应符合下列规定：

1 宜布置在室内，室外布置应加盖或加棚；

2 室内或室外布置均应采取防止阳光直射膜组件的措施；

3 室内布置应设置通风设施。

5.3.2 膜池一侧应设置室内管廊。出水总渠（管）、出水泵和真空形成与维持装置应布置在管廊内。冲洗泵及化学清洗加药循环泵宜布置在管廊内。

5.3.3 膜池内膜箱或膜组件的数量及布置应满足集水及清洗系统均匀布气、布水的要求。膜箱或膜组件应布置紧凑，并应有防

止进水冲击膜丝的措施。

5.3.4 膜池深度应根据膜箱或膜组件高度及底部排水区高度、顶部浸没水深、超高确定。底部排水区高度和顶部浸没水深不宜小于 300mm，超高不宜小于 500mm。

5.3.5 采用虹吸自流出水方式的膜池集水总管上应设调节阀门和水封堰。

5.3.6 采用虹吸自流出水时，真空控制装置应设在集水总管最高点。

5.3.7 每个膜池应设有排水管和防止底部积泥的措施，膜池排水总渠（管）应设可排至废水收集池或化学处理池的切换装置。

5.3.8 膜池宜设进水溢流设施。

5.3.9 采用异地高浓度化学清洗方式时，独立化学清洗池不宜少于 2 个，并宜设置在每排膜池的一端。

5.3.10 采用异地高浓度化学清洗方式时，化学清洗池体内壁应做防腐处理，池顶四周应设置围栏和警示标志，并宜设防护设备及冲洗与洗眼设施。

5.3.11 采用就地高浓度化学清洗方式时，所有膜池内壁应做防腐处理，池顶四周应设置围栏和警示标志，并宜设防护设备及冲洗与洗眼设施。

5.3.12 膜池顶部四周应设走道和检修平台。检修平台应满足临时堆放不小于一个膜箱的空间要求，并应设置完整性检测气源接口及冲洗与排水设施。

5.3.13 膜池上部应设置起吊设备，起吊设备的吊装范围应包括膜池、化学清洗池、走道和检修平台。

5.3.14 化学药剂间应符合本规程第 4.3.11 条的规定。

5.3.15 每个膜池的产水侧应至少设一处人工取样口。

6 滤池反冲洗废水回用处理

6.1 一般规定

- 6.1.1 滤池反冲洗废水的膜处理宜采用浸没式膜处理工艺。基本组成与形式应符合本规程第 5.1 节的规定。
- 6.1.2 滤池反冲洗废水在进入膜处理系统前应设置调节池。
- 6.1.3 膜处理工艺前应采取去除悬浮物的预处理措施。预处理工艺设计与布置应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。
- 6.1.4 膜系统出水经消毒后可进入清水池。

6.2 工艺设计及布置

- 6.2.1 调节池的有效容积不应小于最大批次滤池冲洗水量的 1.5 倍。
- 6.2.2 提升设备的配置应满足膜处理及其预处理设施连续均匀进水的要求，并应设备用。
- 6.2.3 膜处理系统的进水浊度控制值应通过试验或根据相似工程的运行经验确定。
- 6.2.4 膜处理系统的工艺设计参数选择及布置应符合本规程第 5.2 节、第 5.3 节的规定，且膜通量宜选用低值。

7 膜清洗废水和废液处置

7.1 一般规定

7.1.1 物理清洗废水应收集于废水池，化学清洗废水及化学清洗结束后的物理清洗废液应收集于化学处理池。

7.1.2 物理清洗废水应经处理后回用或排放，并应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。

7.1.3 化学清洗废液应处理达标后排放或将废液外运集中处理，不得回用。

7.1.4 用于化学清洗废液处理的药剂种类、投加量与投加浓度、投加点和混合方式应根据试验并经技术经济比较后确定。

7.1.5 用于化学清洗废液处理的药剂间应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定，并宜与膜处理系统的药剂间合并布置。

7.1.6 用于化学清洗废液处理的还原剂加注泵宜设备用，其他药剂投加设备可不设备用。

7.2 废水池

7.2.1 废水池可单独设置，并宜靠近膜处理设施。

7.2.2 废水池有效容积不应小于膜处理系统物理清洗时最大一次排水量的 1.5 倍，且宜分为独立的 2 格。

7.2.3 废水池出水提升设备应满足后续处理设施连续均匀进水的要求，并应设备用。

7.3 化学处理池

7.3.1 化学处理池应靠近膜处理设施，也可与膜处理设施合并布置。

- 7.3.2** 化学处理池的有效容积不宜小于膜处理系统一次化学清洗最大废液量的 2 倍，且宜分为独立的 2 格。
- 7.3.3** 化学处理池应有混合设施，可采用池内搅拌器混合，也可采用泵循环混合。当化学处理池采用水泵排水时，可将排水泵兼作循环混合泵。
- 7.3.4** 化学处理池不应设溢流口。池顶宜加盖，加盖时应设通气装置。
- 7.3.5** 采用水泵排水时，水泵数量不宜小于 2 台。当兼作循环混合泵时，应设备用泵。
- 7.3.6** 化学处理池内壁应做防腐处理，池内与清洗废液接触的设备应采用耐腐材料。
- 7.3.7** 化学处理池边宜设防护设备及冲洗与洗眼设施。

8 检测和控制

8.1 一般规定

8.1.1 膜处理系统的监控系统应包括独立的工艺检测与自动控制子系统。

8.1.2 工艺检测内容与自动控制系统的组成应根据工艺形式及运行管理要求确定。

8.1.3 当水厂设有总体监控系统时，膜处理系统的自动控制系统应向其传送运行参数和接收其操作指令。

8.2 检测

8.2.1 每个膜组的在线检测应配置下列仪表：

- 1 检测进水流量的流量仪；
- 2 检测跨膜压差的压差检测仪；
- 3 完整性检测用的压力仪；
- 4 检测出水浊度的浊度仪；
- 5 进水压力仪。

8.2.2 每个膜池的在线检测应配置下列仪表：

- 1 检测膜池运行水位的液位仪；
- 2 检测跨膜压差的液位-压力组合检测仪；
- 3 完整性检测用的压力仪；
- 4 检测出水浊度的浊度仪。

8.2.3 膜处理系统公用设施或设备的在线检测仪表配置应符合下列规定：

1 进水总管（渠）应配置浊度仪、水温仪及可能需要的其他水质仪；

- 2 出水总管（渠）应配置浊度仪，且宜配置颗粒计数仪；

- 3 排水总管宜配置流量仪；
 - 4 冲洗用气用水总管应配置流量仪及压力仪；
 - 5 储药罐应配置液位仪，配药罐应配置液位仪、浓度仪和温度仪；
 - 6 加药管宜配置流量仪；
 - 7 真空系统的气水分离罐应配置真空仪；
 - 8 完整性检测系统的压力储气罐应配置压力仪；
 - 9 化学处理池应配置液位仪、酸碱度计和氧化还原电位仪；
 - 10 吸水井、调节池和废水池应配置液位仪。
- 8.2.4 浊度仪和颗粒计数仪取样管不应自进水管或出水管道的管顶或管底接出。
- 8.2.5 膜处理系统中与化学药剂或清洗废液接触的各种仪表均应满足防腐要求。

8.3 控制

- 8.3.1 膜处理系统自动控制系统宜采用可编程控制器（PLC）和集散控制系统（DCS）。
- 8.3.2 自动控制系统应设手动操作的人机界面。
- 8.3.3 采用压力式膜处理工艺时，工艺过程控制应符合下列规定：
- 1 公用供水泵应按设定的流量及压力范围自动控制运行；
 - 2 预过滤器应按设定的阻塞压差和冲洗程序自动控制运行；
 - 3 冲洗泵、阀及鼓风机应按设定的清洗周期、跨膜压差、清洗强度与历时自动控制运行；
 - 4 在线化学清洗应按设定的药剂浓度、流量、温度和清洗历时自动控制运行。
- 8.3.4 采用浸没式膜处理工艺时，工艺过程控制应符合下列规定：
- 1 出水泵或虹吸自流出水总管上的阀门开度应按设定的膜池运行水位范围自动控制运行；

2 反洗泵、阀及鼓风机应按设定的清洗周期、跨膜压差、清洗强度与历时自动控制运行；

3 化学清洗应按设定的药剂浓度、流量、温度和清洗历时自动控制运行；

4 真空系统应根据膜池运行的需要，实现真空形成、维持和破坏的自动控制；

5 在膜池全自动运行或因故障自动停运过程中，设备与膜组件均应具备联动互锁安全保护功能。

8.3.5 化学处理池的加药量应根据酸碱度和氧化还原电位在线检测结果确定。

8.3.6 物理清洗的强度、历时和周期，化学清洗的药剂投加浓度、流量、温度、循环次数和浸泡时间等自动控制预设参数应根据进出水水质和跨膜压差定期调整。

9 施工和验收

9.1 施工准备

9.1.1 施工前应熟悉设计文件和设备安装要求，应进行施工图和设备安装技术交底。

9.1.2 施工前应编制膜系统安装专项施工方案。

9.1.3 施工前应将设备技术要求、现场情况与图纸进行核对，对预埋件进行复核，发现问题应及时解决。

9.1.4 膜组件或膜箱及其配套设备、零件和专用工具的保管应符合下列规定：

1 膜组件或膜箱应存放在环境温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的仓库内，不得露天存放，并应远离热源，避免冰冻、阳光直射和风吹；

2 膜组件或膜箱应水平存放，不得弯曲、褶皱；

3 膜组件或膜箱不得与酮、酚、烃和冰醋酸等有机溶剂接触；

4 配套设备、零件和专用工具均应妥善保管，不得变形、损坏、锈蚀、错乱或丢失；

5 安装前所有材料、设备、零件和专用工具均应存放在包装箱内。

9.1.5 设备的开箱检查应按下列项目进行并记录：

1 箱号、箱数及包装情况；

2 设备的名称、型号和规格；

3 装箱清单、设备技术文件、资料及专用工具；

4 设备有无缺损件，表面有无损坏和锈蚀等；

5 设备及材料的外部观感质量情况；

6 其他需要记录的情况。

9.1.6 设备安装前应按设计和设备允许的偏差对设备基础、预

埋件位置和几何尺寸进行复检和校正，并应有记录。

9.2 施 工

9.2.1 压力式膜处理工艺的膜组件安装应符合下列规定：

- 1 应先进行支架与管道安装，再进行膜组件安装；
- 2 每个支架水平误差不应大于 2mm；
- 3 管道水平偏差不应大于 2mm，垂直度偏差不应大于 1/1000，且不应有安装应力；
- 4 管路安装完毕后应先进行压力试验，试压合格后应将管路清洗干净，并将与膜组件相连的端口密封；
- 5 当采用从反冲洗水池抽水进行反冲时，反冲洗水池的土建工程应在膜组件安装前验收合格，并应将池内残留杂物清洗干净；
- 6 膜组件应按顺序逐个安装，与管道连接牢固、密封良好，且不应有安装应力；
- 7 膜组件安装完毕后，应固定整个膜组。

9.2.2 浸没式膜处理工艺的膜箱或膜组件安装应符合下列规定：

- 1 安装前进水渠、膜池、出水渠及反冲洗水池的土建工程应验收合格，并应将残留杂物清洗干净；
- 2 应先进行连接膜箱或膜组件的管道和支架的安装；
- 3 膜箱或膜组件安装前应先进行已安装管路压力试验，试压合格后应将管路清洗干净，并将与膜箱或膜组件相连的端口密封；
- 4 采用独立气洗系统的膜池，应在膜箱或膜组件安装前进行目视布气均匀性试验，试验合格后再进行膜箱或膜组件安装；
- 5 每个膜箱或支架的水平度偏差不应大于 2mm，垂直度偏差不应大于 1/1000；
- 6 管道水平偏差不应大于 2mm，垂直度偏差不应大于 1/1000，且不应有安装应力；
- 7 每个膜池内各膜箱或支架间的标高偏差不应大于 5mm，

所有膜池内各膜箱或支架间的标高偏差不应大于 10mm，所有膜池出水总管的标高偏差不应大于 10mm；

8 膜箱或膜组件应按顺序逐个安装，与管道连接牢固、密封良好，且不应有安装应力；

9 安装过程中不得出现膜丝褶皱、受拉、挤压、碰撞和破损现象；当出现上述情况时，应修补或更换损坏的部分，重新安装；

10 安装完成后，应将安装过程中落入膜池内或粘附在膜组件上的杂物清理干净。

9.2.3 安装后的膜组件保护应符合下列规定：

1 压力式膜处理工艺膜组件安装完成后，应用洁净的水或膜丝保护液注满膜壳；

2 浸没式膜处理工艺膜箱或膜组件安装完成后，应向膜池注入洁净的水或膜丝保护液至膜箱或膜组件完全淹没；

3 与膜系统相连的泵、管道和阀门不得污染。

9.3 调 试

9.3.1 膜处理系统的调试应在全部土建和安装工程完工后进行，其中土建工程的储水构筑物应验收合格。

9.3.2 膜处理系统调试应编制调试大纲，调试大纲内容应包括过滤和清洗。

9.3.3 通水调试前应进行所有机电设备的空载单机调试。

9.3.4 通水调试前应对系统管路、进水渠、膜池、出水渠及反冲洗水池进行检查，应清除污堵和损伤膜丝的残留物，并应对出水渠及反冲洗水池进行消毒。

9.3.5 通水调试启动前应进行膜系统完整性检测，检测合格后再启动通水调试。

9.3.6 完整性检测应符合本规程第 10.2.2 条的有关规定。

9.3.7 在膜池完整性检测完毕之后、通水前，应采用气洗方式将膜丝表面保护层清洗干净。

9.3.8 通水调试应从单个膜组或膜池扩大至整个系统，控制方式应从手动控制过渡到局部自动控制直至整个系统自动控制。

9.3.9 通水调试应先进行初始水量调试，初始水量宜为设计水量的 1/3。

9.3.10 在初始水量调试出水水质达到要求后，可逐渐加大调试水量至设计水量，并应维持设计水量连续调试运行不少于 72h。

9.3.11 调试过程的膜产水宜循环使用。

9.3.12 化学清洗系统调试可采用达标后的膜产水模拟进行。

9.3.13 所有调试过程应作记录。

9.4 验 收

9.4.1 膜处理系统工程的验收应按先土建后安装和先局部后整体的原则分项进行，并应根据安装和调试的要求安排部分工程的验收先于安装和调试进行。

9.4.2 膜处理系统工程验收应编制验收大纲。

9.4.3 工程验收时应具备设计图、竣工图、设计变更文件、技术交底记录、施工组织设计、产品质量保证书和检验报告、施工过程质量检验记录以及验收记录等资料。

9.4.4 膜箱或膜组件安装工程的验收应按本规程第 9.2 节的规定执行。

9.4.5 与膜处理系统配套的管道和其他机电设备安装工程的验收应符合现行有关标准及设计要求。

9.4.6 膜处理系统工程整体运行验收应在设计水量下连续、稳定运行 72h，并应按验收大纲的要求验收。

9.4.7 所有验收过程应作质量验收记录。

9.4.8 膜箱或膜组件安装工程和膜处理系统工程整体运行质量验收记录应采用国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 - 2013 附录 D、附录 E 的格式。

9.4.9 分项工程所有检验批的质量验收均合格后，该分项工程应判定为合格。所有分项工程和整体运行验收均合格后，工程应判定为合格。

10 运行和管理

10.1 运 行

10.1.1 运行管理人员应熟悉系统与设备的工作原理，并能熟练运用专用的维护设备和器具。

10.1.2 膜处理系统正常启动应符合下列规定：

1 启动前应检查阀门、管路及设备能否正常运转，确认后启动膜处理系统；

2 膜处理系统启动后，应逐渐加大供水泵或出水泵的产水量和出水阀的开度。

10.1.3 膜处理系统正常停运应符合下列规定：

1 应先停止出水再停止进水；

2 应逐渐降低供水泵或出水泵的产水量或出水阀的开度，直至水泵完全停止和阀门完全关闭。

10.1.4 膜处理系统正常运行的物理清洗应符合下列规定：

1 自动运行状态下的物理清洗应按自控系统设定的程序自动进行；

2 人工强制清洗时，应依次逐个膜组（膜池）进行，并按规定的步骤操作。

10.1.5 膜处理系统正常运行的化学清洗应符合下列规定：

1 清洗时机和周期应根据水质和系统运行状态综合分析后确定；低浓度化学清洗的周期可设定程序自动控制，高浓度化学清洗的周期应人工设定；

2 化学清洗前应先进行物理清洗；

3 应依次逐个膜组（膜池）进行清洗，清洗的过程应按自控系统设定的程序自动进行；

4 清洗过程中应定期监测药剂投加浓度是否满足要求；

- 5 清洗完成后，应对膜组（膜池）进行彻底的物理清洗；
- 6 化学清洗及其后物理清洗过程中的所有废液应排入化学处理池处理或集中外运处理，达标后排入其他排水系统，不得回用。

10.1.6 膜处理系统正常运行过程中应对水质和系统运行状态进行实时监控和记录，并应对监测及监控项目进行综合分析，按需调整系统自动运行参数和维护计划。

10.1.7 综合分析的监测项目应包括下列内容：

- 1 总进水温度、浊度和流量；
- 2 总出水浊度、颗粒数和流量；
- 3 每个膜组（膜池）的跨膜压差和出水浊度；
- 4 物理清洗的水量、气量和历时；
- 5 物理清洗不采用膜池同时排空方式时，每个膜池的排水周期、流量和历时；
- 6 化学清洗的投加量、投加浓度和历时；
- 7 常态完整性检测的压力变化。

10.1.8 根据综合分析需调整的系统自动运行参数应包括下列内容：

- 1 总进水流量；
- 2 物理清洗周期和历时；
- 3 物理清洗不采用膜池同时排空方式时，每个膜池的排水周期和历时；
- 4 低浓度化学清洗周期、投加量、投加浓度和历时；
- 5 常态完整性检测的周期。

10.1.9 根据综合分析需调整的系统维护计划应包括下列内容：

- 1 低浓度化学清洗周期、投加量、投加浓度和历时；
- 2 高浓度化学清洗周期、投加量、投加浓度和历时。

10.1.10 膜处理系统配套机电设备的运行应符合现行行业标准《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58的有关规定。

10.2 维 护

10.2.1 膜处理系统的维护应包括膜系统完整性检测、膜组件更换和破损丝的封堵修复以及管道、其他配套机电设备与构筑物防腐层的维护与保养。

10.2.2 膜系统完整性检测与维护应符合下列规定：

1 运行过程中应按设定的周期进行膜系统的完整性检测。完整性检测每周不应少于一次。当某个膜组（膜池）出水浊度或整个处理系统出水颗粒物计数大于规定值时应进行完整性检测。

2 应逐个膜组（膜池）进行完整性检测。

3 完整性检测前，被检测的膜组（膜池）应停止运行。

4 完整性检测进气时，每个膜组上除气检阀与背压侧排水阀开启外，其他阀门应关闭，且膜组件应充分浸润。

5 完整性检测时，每个膜池内水位应淹没膜组件 10cm 以上，且膜池的所有阀门应关闭。

6 完整性检测可采用压力衰减法、泄漏检测法或两种方法相结合的方式。

7 应将完整性检测确定的破损膜组件拆除移出膜组或膜池作进一步的膜丝破损比例和位置的检测，破损膜组件拆卸应在相关膜组或膜池停止运行和膜组件的存水排放后进行，并应采用专用工具拆卸。

8 完整性检测后，在投入运行前，应进行排气。

10.2.3 下列情况应更换膜组件：

1 经高浓度化学清洗后膜通量仍不能达到要求；

2 经检测确定膜组件的膜丝破损比例大于膜组件供应商规定的比例。

10.2.4 膜组件的更换应符合下列规定：

1 膜组件的更换应在相关膜组（膜池）停止运行和膜组件中的存水排放后进行；

2 膜组件的更换应采用专用工具和材料，新组件的安装应符合本规程第 9.2 节的有关规定。

10.2.5 经检测确定膜组件的膜丝破损比例不大于膜组件供应商规定的比例时，可对膜组件破损膜丝进行封堵修复，并应符合下列规定：

1 膜组件破损膜丝的封堵修复应按膜组件供应商规定的操作要求进行，并应采用专用工具和材料；

2 修复后膜组件的安装应符合本规程第 9.2 节的有关规定。

10.2.6 膜处理系统的管道、其他配套机电设备与构筑物防腐层的维护与保养应符合现行行业标准《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58 的有关规定。

10.3 停 运 保 护

10.3.1 膜处理系统停运时应应对膜组件进行停运保护。

10.3.2 膜处理系统 5d~30d 的短期停运和 30d 以上的长期停运，应分别采取保护措施。

10.3.3 短期停运应采取就地保存的方式进行停运保护，并应符合下列规定：

1 停运前应进行物理清洗；

2 物理清洗后应采用膜处理系统产水将膜组（膜池）及系统管路充满并排除其中的气体，同时关闭相关阀门；

3 应每隔 5d 按本条第 1 款、第 2 款的规定对膜组（膜池）及系统管路进行一次清洗、注水和排气；

4 应每天对膜池内的膜组件进行一次气冲洗；

5 膜组件或膜池内应保持低浓度的消毒液。

10.3.4 长期停运保护应符合下列规定：

1 停运前应对膜组件进行化学清洗；

2 压力式膜处理系统的膜组件应采取就地保存的方式进行停运保护；

3 浸没式膜处理系统的膜组件应采取就地保存或下架保存

的方式进行停运保护；

4 就地保存时应定期更换消毒液，温度低时可延长更换周期，温度高时应缩短更换周期；

5 低温时，应采取防冻措施。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《室外给水设计规范》GB 50013
- 2 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 3 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》
GB/T 17219
- 4 《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58