

团 体 标 准

T/QGCML XXXX—2025

短流程纳滤工艺技术规范

Technical specification for short-process nanofiltration technology

（征求意见稿）

2025 - xx - xx 发布

2025 - xx - xx 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 工艺流程 1

5 工艺特点 2

6 设备要求 2

7 控制要求 3

8 调试与检测 3

9 维护与保养 4

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

短流程纳滤工艺技术规范

1 范围

本文件规定了短流程纳滤工艺技术规范的术语和定义、工艺流程、工艺特点、设备要求、控制要求、调试与检测、维护与保养。

本文件适用于短流程纳滤工艺技术流程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 5749-2022 生活饮用水卫生标准
- GB/T 17219-1998 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准
- GB 28232-2020 臭氧消毒器卫生要求
- HY/T 113-2008纳滤膜及其件
- HY/T 0426-2024 中空纤维纳滤膜组件
- QB/T 1172-1999 紫外线消毒器
- CJ/T 94-2005 饮用净水水质标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

纳滤 nanofiltration
是介于反渗透和超滤之间的压力驱动膜分离过程。

3.2

短流程纳滤 short-process nanofiltration
是通过优化预处理和膜组合方式，简化传统纳滤流程的工艺技术。

4 工艺流程

4.1 总体流程

短流程纳滤工艺流程图符合图1，总流程包含以下内容：

- a) 原水；
- b) 微滤；
- c) 纳滤；
- d) 产水。

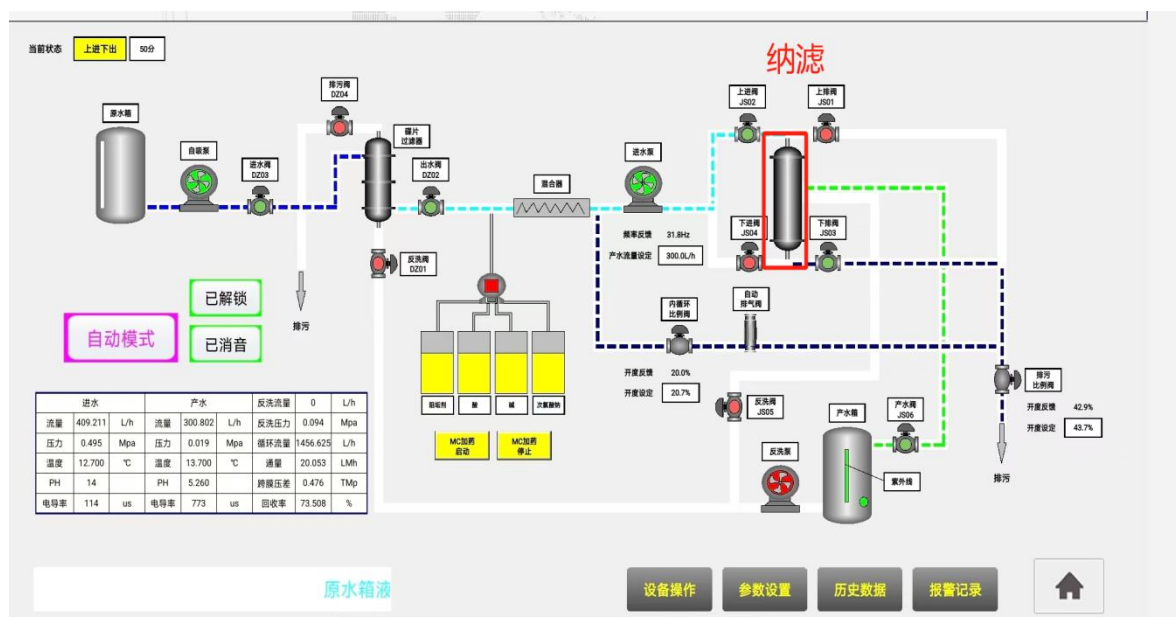


图1 工艺流程图

4.2 流程详述

4.2.1 微滤

采用微滤设备对原水进行初步过滤，去除原水中的悬浮颗粒、胶体等大颗粒杂质，保障进入纳滤单元的水质满足要求，防止大颗粒物对纳滤膜造成机械损伤。

4.2.2 纳滤

经微滤处理后的水进入纳滤单元，在操作压力 $<0.3\text{MPa}$ 的条件下，利用研发的高性能纳滤膜组件进行分离。纳滤膜组件对有机物（UV254）去除率 $>90\%$ ，典型新兴污染物（PFAS）去除率 $>90\%$ ，同时对部分离子进行截留，产出满足水质要求的产水。纳滤系统可根据实际需求采用一级或多级串联的方式进行配置。

5 工艺特点

5.1 高性能膜组件

高性能膜组件在低压条件下具备高膜通量和高污染物去除率。在操作压 $<0.3\text{MPa}$ 的条件下,膜通量 $>25\text{LMH}$,能有效降低运行能耗;对有机物(UV254)去除率 $>90\%$,典型新兴污染物(PFAS)去除率 $>90\%$,确保对目标污染物的高效去除,提升产水水质。

5.2 适配原水水质的预处理技术

形成了适配原水水质的预处理技术,通过简化预处理环节,仅采用微滤处理,减少了传统纳滤前置处理中复杂的混凝、沉淀、多级过滤等流程,极大地降低了预处理环节的运维工作量。同时,实现低压过滤,降低过膜能耗,系统水回收率>90%,提高了水资源的利用率。

5.3 精简预处理

预处理环节尽可能精简,且在整个工艺过程中不加药,避免了因加药带来的化学药剂残留、设备腐蚀以及后续处理成本增加等问题,同时减少了对环境的潜在影响,使工艺更加绿色环保。

6 设备要求

6.1 设备参数要求

- 6.1.1 环境温度范围应为 5℃~40℃。
- 6.1.2 进水水质应符合 GB 5749-2022 的要求。
- 6.1.3 进水温度范围应为 5℃~38℃。
- 6.1.4 进水水压范围应为 0.1Mpa~0.4Mpa。
- 6.1.5 供电电压为 380V/50Hz。
- 6.1.6 工作压力范围应为 0.4Mpa~0.8Mpa。
- 6.1.7 产水水质应符合 CJ94-2005 的要求。

6.2 设备功能要求

6.2.1 原水箱

原水水质应符合GB 5749-2022的要求，能够降低原水管道内压力不稳定对设备造成冲击，为设备提供充足原水。

6.2.2 碟片过滤器

应能起到接触过滤作用，去除水中的大颗粒杂质、悬浮物及胶体等。

6.2.3 紫外线杀菌器

应符合GB/T 17219-1998、QB/T 1172-1999的要求并能起到杀菌灭活的作用。

6.2.4 臭氧消毒系统

应符合GB 28232-2020的要求，保证水质的持续稳定。

6.2.5 纳滤膜

应符合HY/T 0426-2024、HY/T 113-2008的相关要求。

7 控制要求

- 7.1 短流程纳滤工艺应采用可编程的自动化控制系统。
- 7.2 控制系统应包含自动运行模式及手动运行模式。
- 7.3 控制系统应监控工艺过程参数及设备运行情况，并具有数据采集、数据记录、控制及报警功能。

8 调试与检测

8.1 电控柜调试

- 8.1.1 核对功率等级，泵功率与控制柜功率要相符。
- 8.1.2 检查柜内元件是否有脱落，接线是否有不牢、不良的迹象，予以排除。
- 8.1.3 按图纸要求接好与该柜有关的柜外电气元件。
- 8.1.4 接电源线及控制柜到水泵电机的电源线及地线。
- 8.1.5 调试前期可先进行控制系统的空载试验，在不接水泵电动机，观察控制系统的动作是否正确。确认无误后接线带电试运转水泵。
- 8.1.6 设备到控制柜的电源线和信号线必须按规范布置，信号线采用双绞屏蔽线，从配电柜到控制柜的电缆线径，须大于或等于控制柜总路电缆，布线美观整齐，且线径须达到国家标准。
- 8.1.7 压力变送器、电导率探头等都引出信号线，每一条信号线上都标有线号，在连接时一定要与控制柜内线号相对应，确认无误方可通电试机运行。

8.2 主机调试

- 8.2.1 主机在第一次启动设备时应设置为手动模式，先检查系统各处是否有泄漏，如有应将泄漏排除后再进入自动运行模式。
- 8.2.2 仪表参数设置：
 - e) 多路阀设置：设置多路阀正洗、反洗和吸盐再生时间和周期；

- f) 电导率仪参数设置：电导率量程参数设置；
 - g) 臭氧发生器设置：设置定时器“常开”，可调节臭氧流量。
- 8.2.3 触摸屏参数设置：在主菜单点击相应图标进行设置，各项参数按照相应的参数表进行设置。

8.3 现场联动测试

- 8.3.1 产水逻辑测试：测试产水状态、待机状态、短时冲洗状态、长时冲洗状态、预处理冲洗状态是否正常。
- 8.3.2 供水逻辑测试：测试常用模式（同程供水模式）运行是否正常；测试特殊模式（高峰供水模式、低峰供水模式）运行是否正常。
- 8.3.3 消毒逻辑测试：测试紫外灯、臭氧发生器和臭氧消解器运行状态是否正常。

8.4 数据监控

记录设备运行状况，进行设备生命周期全流程管理。

9 维护与保养

- 9.1 设备在投入运行前应对管网进行清洗消毒，以免杂质进入泵体、刮伤紫外线灯管或击穿膜造成设备损坏，使产水不合格。
- 9.2 水泵不应在出水口阀门全闭的情况下长期运行，也不应在性能曲线中驼峰处运行，更不能空运转。
- 9.3 运行时轴承温度不得高于 75℃，环境温度不得高于 40℃。
- 9.4 启动、停止设备过程越平稳越好，进水量和压力的升降要缓慢，并定期进行检查校正仪器仪表，进行防腐和防漏维护。
- 9.5 设备长期停运应采取必要措施，防止设备玷污和锈蚀以及膜表面细菌滋生，冬季停运应采取防冻、保暖措施。
- 9.6 运行设备应视水质情况定期冲洗以及更换滤芯、滤料、紫外灯和膜元件。
-