

# 饮用水技术应用转化成果及行业展望

陈良刚

海南立昇净水科技实业有限公司 董事长

2024年9月



# 目 录

## CONTENTS

**01 膜分离技术概述**

**02 超滤膜法智慧供水技术**

**03 饮用水技术应用转化成果**

**04 行业展望**

---

An aerial photograph of a city skyline at dusk, featuring numerous skyscrapers and buildings. A large, semi-transparent white 'X' shape is overlaid on the image. The number '01' is prominently displayed in a large, light blue font within the upper-left quadrant of the 'X'.

01

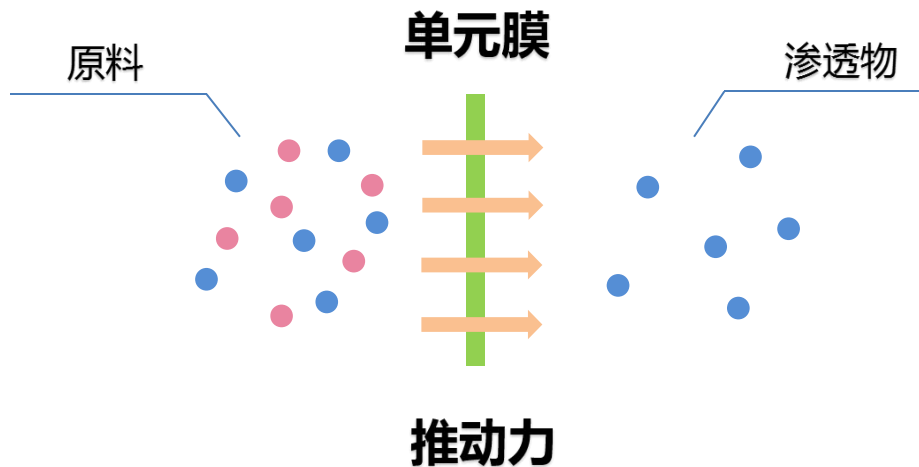
## 膜分离技术概述

---

## 一、膜分离技术概述

### 膜是什么？有何特征？

概念：用天然或者人工制备的、具有选择透过性的膜，以外界能量或者化学位差为推动力，对双组份或者多组分的溶质和溶剂进行分离、分级、提纯和浓缩的方法。

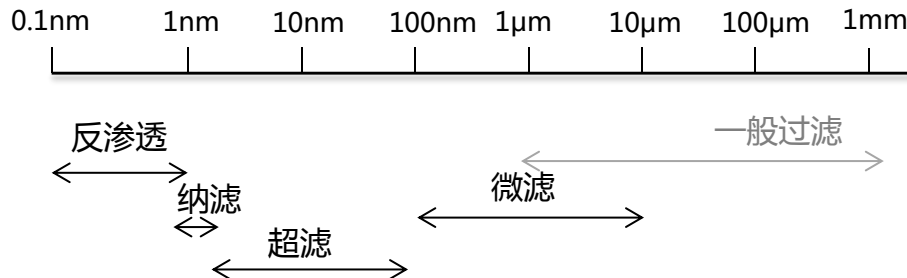


**物理过程，不需要化学药剂**  
**常温下进行**  
**设备易放大**  
**能耗低**  
**选择性较高**  
**可代替传统的过滤、沉淀等**

# 一、膜分离技术概述

## 膜的分类

### 按膜孔径大小划分



### 按膜材料划分

有机膜材料：纤维素类、聚酰胺类、聚砜类、含氟/含氯高分子等

无机膜材料：金属及其氧化物、陶瓷、无机玻璃等

### 按膜组件形态划分

中空纤维膜



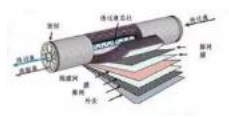
平板膜



管式膜



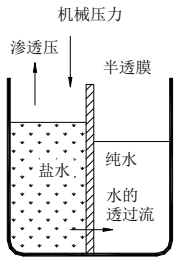
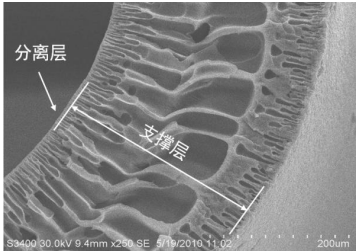
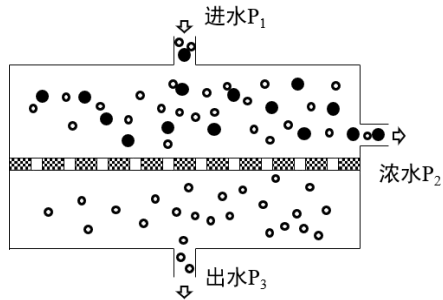
卷式膜



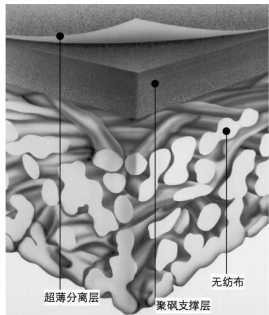
# 一、膜分离技术概述

## 微滤、超滤、纳滤、反渗透

膜类型	孔径 $\mu\text{m}$	推动力	分离机理	渗透物	截留物	膜结构
微滤 MF	0.1-10	压力差 (0.01~0.2MPa)	孔径筛分	水、溶剂溶解物	悬浮物、颗粒、纤维和细菌 (0.01~10 $\mu\text{m}$ )	对称和不对称多孔膜 (孔径0.03~10nm)
超滤 UF	0.001-0.1	压力差 (0.1~0.5MPa)	孔径筛分	水、溶剂、离子和 小分子(分子量<1000)	生化制品、胶体和大分子(分 子量1000~300000)	不对称结构的多孔膜 (孔径1~20nm)
纳滤 NF	0.001-0.002	压力差 (0.5~2.5MPa)	孔径筛分+溶 解/扩散	水和溶剂(分子量 <200)	溶质、二价盐、糖和染料(分 子量200~1000)	致密不对称膜和复合 膜
反渗透 RO	0.0001-0.001	压力差 (1.0~10.0MPa)	溶解/扩散	水和溶剂	全部悬浮物、溶质和盐	致密不对称膜和复合 膜



(c) 反渗透



# 一、膜分离技术概述

## 中空纤维式、管式、平板式、卷式

型式	特征	优点	缺点
中空纤维式	极细的空心膜管，为管状膜，直径一般小于3mm	单位体积内膜面积大、操作压力低、能耗低	内径小、易堵塞
管式	管式膜组件为管状膜，直径大于5mm	结构简单，清洗方便，耐高压	能耗高、单位体积内膜面积小
平板式	滤膜复合在刚性支撑板上，为板状膜	制作简单、使用方便	难以保证膜表面适当的流速及复杂的密封性
卷式	将膜、支撑材料、间隔材料依次叠好，围绕中心管卷成一个膜组件。	单位体积内膜面积大、换膜容易	易污染、清洗困难、一般无法反洗

### 膜材料

#### 有机膜

- 过滤精度高
- 使用温度在100℃左右
- 抗污染能力比无机膜强
- 单位体积重量轻
- 韧性高

#### 无机膜

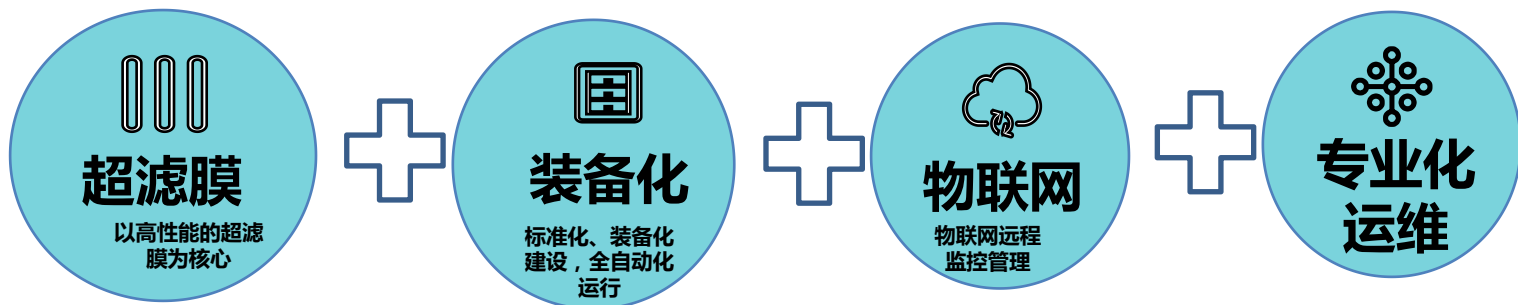
- 过滤精度低
- 耐高温，使用温度可达400℃
- 抗污染能力差
- 材料脆性大，容易在使用过程中受损
- 重量、体积大于有机材料

An aerial photograph of a city skyline at dusk or dawn, with a large, semi-transparent 'X' shape overlaid on the image. The number '02' is prominently displayed in a light blue color within the upper-left portion of the 'X'.

02

## 超滤膜法智慧供水技术

## 膜法智慧供水技术



**以高性能的超滤膜为核心，  
标准化建设、全自动运行、物联网管理、专业化服务，  
根据水源条件和人口分布，建合理规模的供水系统，  
保障饮用水水质与安全。**

膜法智慧供水系统特点

以超滤为核心的组合工艺

处理工艺	解决问题
超滤工艺	浊度、微生物
超滤+纳滤工艺	有机物、二价无机盐离子、浊度、微生物
超滤+反渗透工艺	有机物、无机盐离子、金属离子、杀虫剂、浊度、微生物
除铁、除锰+超滤工艺	铁、锰、浊度、微生物
活性炭+超滤工艺	有机物、臭味、浊度、微生物
臭氧+活性炭+超滤工艺	有机物、臭味、浊度、微生物

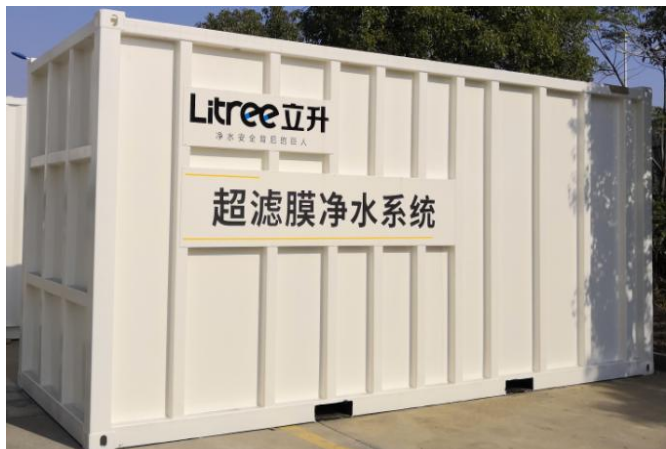
### 三、超滤膜智慧供水技术

## 膜法智慧供水系统特点

# 标准化装备化建设

基于超滤膜技术易于实现装备化、模块化建设、全自动化运行的特点，可根据人口分布和水源条件，建合理规模的水厂，优势如下：

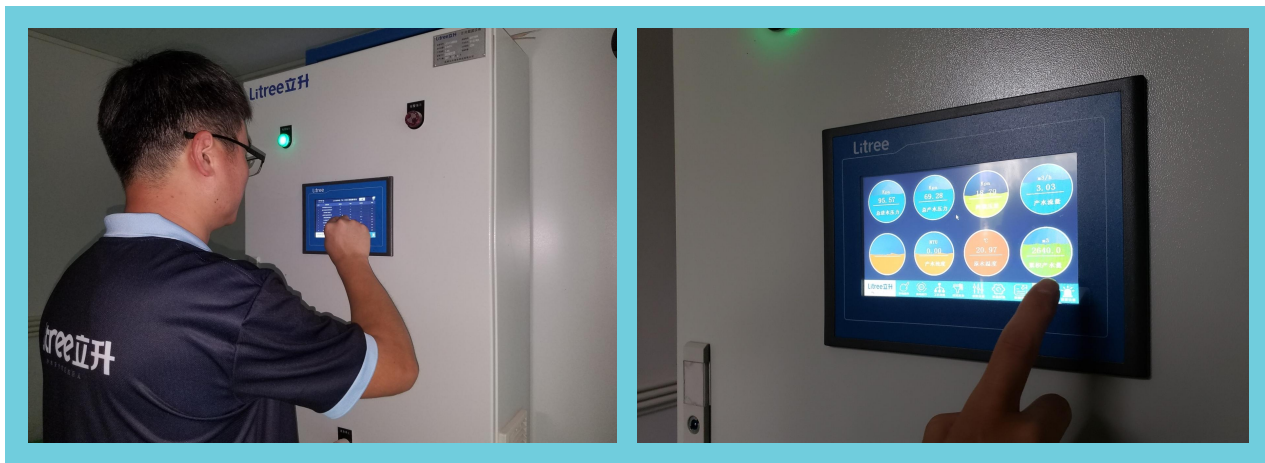
（1）避免长距离管网输送，降低管网投资成本；（2）降低管网二次污染风险，提高末端水质；（3）降低管网渗漏，利于节水管控。



### 三、超滤膜智慧供水技术

## 膜法智慧供水系统特点

# 自动化运行



- ① 设备完全自动化运行
- ② 无需专人值守
- ③ 节约大量人力成本



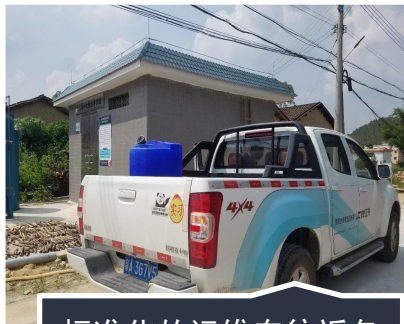
### 三、超滤膜智慧供水技术

## 膜法智慧供水系统特点

# 区域化专业运维



管水员通过调度中心的调度开展运维服务



标准化的运维车往返各个村镇，开展运维服务



管水员现场对故障净水站开展维护工作



管理人员入户沟通、了解用水情况

An aerial photograph of a city skyline at dusk or dawn, with a large, semi-transparent 'X' shape overlaid on the image. The number '03' is prominently displayed in the upper left quadrant of the 'X' in a bright cyan color.

03

## 饮用水技术应用转化成果

### 三、饮用水技术应用转化成果

## 大型市政供水应用发展历程

处理规模：25,000 m<sup>3</sup> / d

投产时间：2009年12月

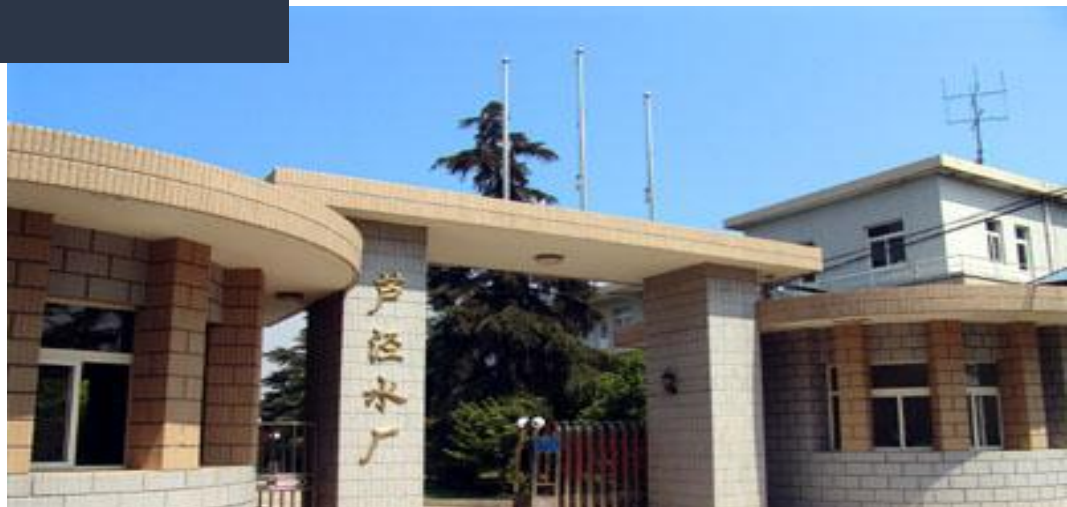
原水类型：长江水

处理工艺：絮凝+浸没式超滤

水质问题：浊度、微生物

短流程、浊度问题

——南通芦泾水厂



### 三、饮用水技术应用转化成果

## 大型市政供水应用发展历程

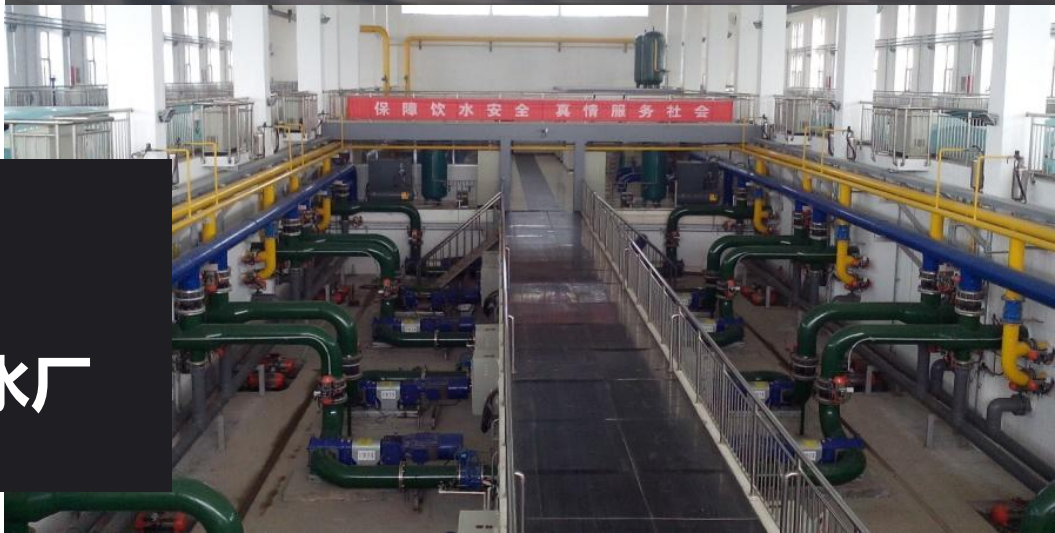
处理规模：**200,000** m<sup>3</sup> / d

投产时间：2009年12月

原水类型：引黄水库水

处理工艺：絮凝+**沉淀+浸没式超滤**

水质问题：藻类、季节性味道



季节性高藻问题

——东营南郊水厂

### 三、饮用水技术应用转化成果

## 大型市政供水应用发展历程

处理规模：**70,000** m<sup>3</sup> / d

投产时间：2010年7月

原水类型：砂滤反洗废水

处理工艺：**机械絮凝+浸没式超滤**

水质问题：浊度、微生物



砂滤反冲洗废水回收

——北京水源九厂

### 三、饮用水技术应用转化成果

## 大型市政供水应用发展历程

处理规模：**100,000** m<sup>3</sup> / d

投产时间：2012年12月

原水类型：太浦河水

处理工艺：高密度沉淀+**上向流臭氧活性炭+浸没式超滤**

水质问题：有机物、臭味、微生物、浊度

**臭氧活性炭与超滤膜组合**  
**——上海青浦第三水厂**



### 三、饮用水技术应用转化成果

## 大型市政供水应用发展历程

处理规模：**100,000** m<sup>3</sup> / d

投产时间：在建

原水类型：**地表水**

处理工艺：絮凝沉淀+砂滤+臭氧活性炭+  
**超滤+纳滤**

水质问题：有机物、臭味、浊度、微生物

**双膜法：超滤+纳滤**

——**海盐三地水厂**



## 装备化水厂创新应用

### — 重庆忠县某水厂



**供水规模：**5000 m<sup>3</sup> / d

**投产时间：**2020年

**原水类型：**水库水

**水质问题：**浊度、微生物

### 三、饮用水技术应用转化成果

## 装备化水厂创新应用

### — 湖南郴州某水厂



**供水规模：**800 m<sup>3</sup>/d

**投产时间：**2021年

**原水类型：**水库水

**水质问题：**浊度、微生物、藻类

## 装备化水厂创新应用

### — 福建尤溪县某村饮水工程



**供水规模：**200 m<sup>3</sup> / d

**投产时间：**2021年

**原水类型：**地表水

**水质问题：**雨季高浊度、微生物

### 三、饮用水技术应用转化成果

## 装备化水厂创新应用

### — 海南海口某村饮水安康工程



供水规模：60 m<sup>3</sup>/d

投产时间：2014年

原水类型：井水

水质问题：浊度、微生物



## 装备化水厂创新应用

### — 澳大利亚某供水厂



供水规模：400 m<sup>3</sup> / d

投产时间：2018年

原水类型：水库水

水质问题：浊度、微生物、藻类



## 装备化水厂创新应用

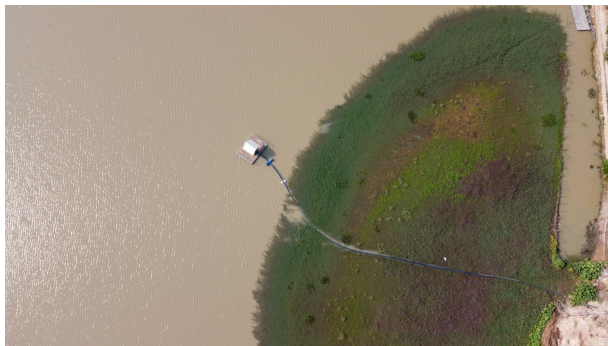
### — 柬埔寨某供水厂

供水规模：2000 m<sup>3</sup> / d

投产时间：2020年3月

原水类型：河水

水质问题：浊度、微生物、泥沙



### 三、饮用水技术应用转化成果

## 地埋式市政水厂应用

处理规模：**200,000** m<sup>3</sup> / d (一级)

**100,000** m<sup>3</sup> / d (二级)

投产时间：在建

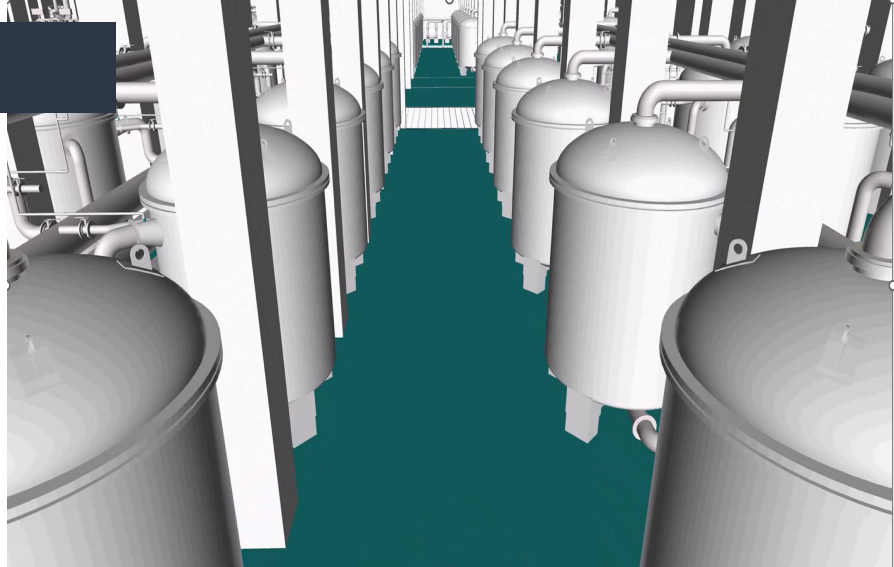
原水类型：地表水

处理工艺：**原水+罐体式超滤+臭氧活性炭+罐体式超滤**

水质问题：浊度、藻类、微生物、  
有机物、季节性铁锰

## 一级全膜工艺

## ——海口江东高品质饮用水厂



### 三、饮用水技术应用转化成果

## 地埋式市政水厂应用



罐体式中空纤维膜装置

#### 技术适应性高

罐体式膜装置具有能承受一定压力的罐体，如同传统工艺应用砂滤罐、过滤器等装置应用，在系统的布置上更灵活，易于与传统工艺升级或替代组合应用；

#### 产品技术创新，应用成熟

罐体式膜装置同时具有浸没式超滤膜系统可适应高浊度原水和水质波动冲击负荷、压力式膜系统可加压式运行和膜车间整洁、卫生，可视化程度高等技术优势，该产品综合了目前常见的两种不同应用形式产品的优点，可以更好的推进低碳、智能化进程；

#### 市场潜力大

目前，人们对水质的需求质量逐步提高，同时，城市人口的增长带来了城市用地紧张的现状问题，罐体式膜装置可同时促进解决人们用水“质”和“量”的需求，进一步为未来发展地下空间带来新的技术机遇，同时，国外已有大量成熟应用。

### 三、饮用水技术应用转化成果

## 浮式超滤膜装备应用

### — 重庆某水上水厂

供水规模：5000 m<sup>3</sup> / d

投产时间：2022年

原水类型：水库水

水质问题：浊度、微生物、藻类



## 浮式超滤膜装备应用

### — 云南某水上水厂



供水规模：1200 m<sup>3</sup>/d

投产时间：2022年

原水类型：水库水

水质问题：浊度、微生物

04

## 行业展望

---

### ● 以超滤为核心的超滤及其组合工艺

随着社会经济的发展，生活品质要求的提高，针对不同的水质问题，要采用以超滤为核心的超滤及超滤组合工艺，如**超滤、反渗透、吸附、生物、高级氧化等**的多种组合工艺，保障饮用水的安全与品质需求。

### ● 标准的装备化建设

装备化的建设模式能**适应不同使用场景需求**，不同规模、地上、地下、水上、城市、农村等，并且具备便于管理、建设周期短等优点。

### ● 物联网的管理模式

通过物联网，能实现水厂的**区域远程监管**，效率最高、响应最快。

# Litree 立升

净 水 安 全 背 后 的 巨 人

**谢 谢!**  
**Thanks**