

# Application of Ultrafiltration Membrane Technology in Water Treatment of Environmental Engineering

Jia Yang

China Northeast Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

## Abstract

In the urban environment construction, water environment construction is a very important part. In order to optimize the urban environment, we must use advanced technology to improve the quality of water resources. In recent years, ultrafiltration membrane technology has been widely used in water treatment and achieved remarkable results. In this paper, the application of ultrafiltration membrane technology in water treatment of environmental engineering is further discussed, hoping to bring some help for the development of related work.

## Keywords

environmental engineering; water treatment; ultrafiltration membrane technology

## 环境工程水处理中超滤膜技术的应用

杨佳

中国市政工程东北设计研究总院有限公司, 中国 · 吉林 长春 130000

## 摘 要

在城市环境建设中, 水环境建设是非常重要的一环, 要想优化城市环境, 就必须采用先进技术手段提高水资源质量。近年来, 超滤膜技术在水处理中应用广泛, 并取得了显著效果。论文联系实际, 对超滤膜技术在环境工程水处理中的应用再展开深入探讨, 希望能为相关工作的开展带来些许帮助。

## 关键词

环境工程; 水处理; 超滤膜技术

## 1 引言

超滤膜技术是一种利用膜两侧压力, 将胶体、微粒以及细菌、大分子等与水分离, 从而完成水筛分与水净化的技术。与其他传统水处理技术相比, 超滤膜技术的净化精度要更高, 因而水体质量更有保证。下面就该项水处理技术的原理以及特征做简要分析。

## 2 超滤膜技术的原理与操作方式

### 2.1 超滤膜技术原理

从本质上来讲, 超滤膜技术主要是一种筛孔分离技术, 以筛分、分离的方式去除水体中的杂质, 让水体恢复清澈。如在应用超滤膜技术对水体进行处理时, 主要是通过一定的压力让水体流向多孔膜表面, 之后再利用多孔膜进行物理截留, 让小粒子原液流向低压侧, 大粒子被聚合在超滤膜

表面, 如图 1 所示。在对污水进行处理时, 由驱动设备中产生的压力对水资源进行施压, 让水资源中的大分子化合物与液体物质在压力作用下分离, 从而达到水处理、水净化目的。在当前的水处理作业中, 驱动装置操作静压差一般为 0.1~0.5MPa, 超滤膜孔径为 2~50 $\mu\text{m}$ , 满足分离水体中微生物、大分子化合物以及稀释溶液、胶体的需求<sup>[1]</sup>。

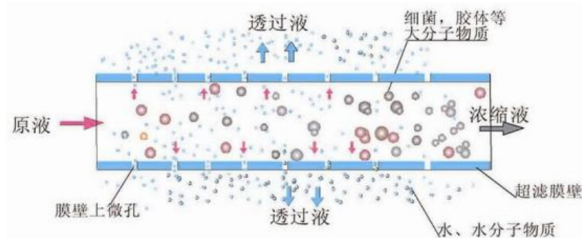


图 1 超滤膜过滤原理图

当前, 超滤膜处理废水的方式有以下三种: 一筛分。在对污水进行处理时, 污水中与超滤膜截留孔径相当的分子以

及颗粒会被直接筛分出来。二是吸附。污水中的分子、颗粒与超滤膜之间存在静电引力、氢键作用或是范德华力,这部分颗粒与分子就会被滤膜吸附截留下来。三是架桥。当水体中的分子、颗粒之间存在某种相互作用,或是因为相互拥挤而形成一个整体,就会被滤膜截留下来。

## 2.2 超滤膜水处理操作方式

在应用超滤膜基础处理污水废水时,常见以下几种操作方式。

一是按照超滤膜进水的流动方向,将超滤膜处理分为外压式处理与内压式处理。其中,外压式过滤是通过压力装置的作用,让空中纤维膜在内部产生负压,随之产生内外压差。当内外压差产生后,原液会顺着超滤膜外侧进入内腔,在这一进入过程中,原液中杂质、有机物被吸附、筛分截留,只有经过处理后的水体进入腔内。而内压式过滤则主要是通过压力装置向超滤膜施加压力,让中空纤维膜外部压力小于内部压力,形成跨膜压差。在跨膜压差的作用下,原液由内侧流向外出,原液中的杂质、污染物同样在这一过程中被分离,中空纤维膜外侧只收集到经过处理后的水体<sup>[2]</sup>。具体过滤原理以及过程如图2所示。

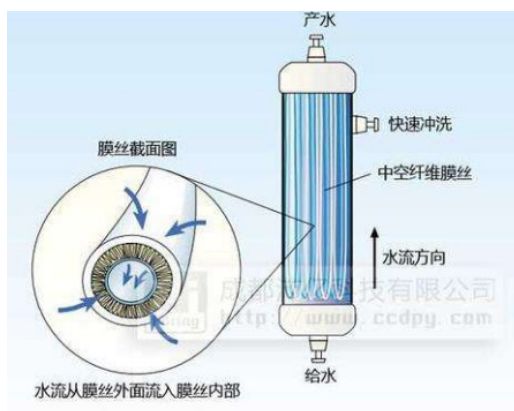


图2 中空纤维膜过滤图示

二是按照原液流动方向以及超滤膜压力,将超滤膜处理分为错流过滤与死端过滤两种方法。其中,错流过滤方式只适用于原液流动方向与压力方向相同的情况。当两者的方向相同时,原液在流过超滤膜过程中,部分原液将透过膜,而部分原液不透过膜。在此情形下,原液中的杂质将被分离出来。而死端分离主要是指当超滤膜的施加压力方向与原料液流动方向一致时,原液被强制通过膜,在原液通过过程中膜发挥作用将杂质截留下来,当经过长时间累积后,滤饼层会逐渐

加厚,超滤膜渗透性变差,出水产量也随之减少。

## 3 环境工程水处理中超滤膜技术的应用

### 3.1 应用超滤膜技术处理化工废水

近年来中国化工制造规模不断扩大,化工生产的电镀废水也不断增多,如何对电镀废水进行排放与处理是当前化工企业面临的一大难题。研究表明,化工废水中含有多种有毒有害物质,如锌、铜、铁、镍等重金属在不经专业处理就直接排放的情况下,会对自然界中土壤、水体造成污染,导致土壤质量、水资源质量下降。而土壤以及水源又与动物、植物以及人类的生活息息相关,在土壤与水源受到污染的情况,动物、植物以及人体健康都会受到影响。因此在对化工废水进行排放前,先通过专业处理手段将废水中的有毒有害物质进行分离是十分有必要的。在传统技术手段下,最为常用的化工废水处理技术为反渗透技术。这种技术虽能起到一定的水质净化作用,但无法对废水中的微粒、细菌以及有机物进行排除,因而经过反渗透技术处理后的电镀废水其污染性、危害性依旧较高。但在当前的技术手段下,化工企业可应用超滤膜技术来实现对电镀废水的深度处理。在废水处理区域设置超滤膜水处理体系,通过驱动设备对电镀废水进行施压,让废水中的大分子化合物与与液体物质在压力作用下分离,从而达到水处理、水净化目的<sup>[3]</sup>。

### 3.2 应用超滤膜技术处理生活用水

来自于城市、农村的生活污水中也含有很多污染物。并且生活污水除了有刺鼻气味,还携带有大量致病细菌。有研究表明,城市生活污水在地面径流过程中,会携带大量病毒、病原微生物,这些细菌不仅繁殖速度快而且抗药性非常轻,具有很大的危险性。因此,为保障环境与人体健康安全,就需要利用超滤膜技术对生活污水进行处理。

在应用超滤膜技术处理生活污水时,首先要大致检测出水体受污染程度,之后根据具体的污染等级制定处理方案,以提升水处理的针对性、有效性。如果水体受污染程度相对较低,那么就可直接利用滤膜进行筛分分离,让水质恢复良好状态。处理时,先用215mg/L和677mg/L之间的浓度的双氧水溶液处理超滤膜,将水力作用时间设定为12h。在经过处理后,废水中的氨氮值会降至最低标准,过滤率超过92%,过滤水的pH值控制在中性范围内。但如果水体被污染的较为

严重,就需将超滤膜技术与其它的水处理技术有机结合,以此保证最终的处理质量。如对于污染严重的水体,水处理单位可先运用微滤活性炭、颗粒活性炭将污水中的固体垃圾、粪便以及部分有机物吸附分离出来,让水体相对清澈后再利用活性污泥超滤耦合以及膜生物反应器进一步处理污水中的细菌、病原污染物以及胶体等,最大程度减少水体中的有毒有害物质,确保水体以及城市环境安全<sup>[4]</sup>。

### 3.3 应用超滤膜技术处理食品废水

在食品生产过程中也会产生大量废水,这部分废水在不经净化处理的情况下直接排放到自然界,同样会对土壤、河流等造成污染与破坏。如食品发酵过程中会产生一系列细菌、乳糖、酵母等杂质,这些杂质随着工业污水或降雨流入到河流、湖泊中,会导致合理、湖泊中的水体受到污染,水环境发生改变,从而造成水生生物死亡等。因此对于食品生产过程中产生的一系列废水,我们可以应用超滤膜技术将废水中的杂质、有害物质去除,再对水资源进行回收利用,从而达到节能环保的目的。在应用超滤膜技术对食品废水、含油废水进行处理时,主要是以压力渗透的方式,一层层清除含油废水中的杂质,并有效减少水污染而导致的环境问题。

## 4 环境工程水处理中超滤膜技术优劣势分析

### 4.1 超滤膜技术优点

相较于传统的过滤分离技术,超滤膜技术更具优势。具体如:超滤膜技术的分离效率高,在外部条件适宜良好的情况下(主要指温度、酸性以及腐蚀性)超滤膜技术对大粒子的截留率能达到 90% 以上,因而经过超滤膜技术处理后的水体质量有保证。其次是超滤膜技术操作简单、装置少,使用起来比较灵活方便。此外,超滤膜技术的环保性能也相对较好,在处理污水时,不需要添加化学试剂,也不用进行加热操作,因而不会对水体以及周边环境造成污染。同时也正因为超滤膜技术装置简单、操作方便,处理流程比较精简,因此该项技术的水处理成本低,经济效益比较良好<sup>[5]</sup>。

### 4.2 超滤膜技术缺陷

尽管超滤膜技术在生活污水、工业废水等各类水处理作业中具有很大优势,但是该项技术也不可避免的存在一些缺陷。因此操作起来比较复杂,技术难度较高。此外,在应用超滤膜技术进行水处理时,膜表面有时会受到严重污染而导

致整个水处理工作无法正常进行。由于污水中含有较多的大分子物质、胶体微粒以及一系列颗粒物,这些物质在与过滤膜接触后,有时会产生相应的物理化学作用,导致颗粒、胶体微粒被吸附在过滤膜上,并在超滤膜表面或孔内进行沉淀,从而导致膜孔变小甚至阻塞,让超滤膜过滤性能大大降低<sup>[6]</sup>。

### 4.3 超滤膜污染问题具体探析

在应用超滤膜处理技术对各类污水、废水进行处理时,膜污染问题是不能忽视的一个大问题。实践表明,在应用超滤膜技术处理污水、废水时,水资源中的微生物、有机物、无机物以及胶体颗粒、悬浮颗粒会对膜产生污染,使膜的过滤性能受到影响。而当滤膜受到污染后,滤膜的过滤、截留作用随之降低,水处理效果变差,水质达不到标准,同时还会加大工艺维护费用,导致水处理成本增高。相关研究表明,污水中会对超滤膜产生污染的主要物质有:悬浮颗粒、胶体颗粒、无机物、有机物、微生物等,其中,天然有机物是致使超滤膜污染的最主要原因。由于膜污染会对整个水处理工艺产生很大影响,因此具体操作过程中必须对这一问题引起重视。

## 5 结语

综上所述,超滤膜技术具有操作简便、适用范围广、水处理能力强等优点,在现代环境工程中发挥着重要作用。在生活污水、工业污水等不断增多,生态环境持续恶化的新背景下,应不断推进对超滤膜技术的研究与应用。相关部门要能根据水处理需求不断优化处理工艺,提升技术水平,弥补超滤膜污染缺陷,让超滤膜技术更好地服务于水处理工作。

## 参考文献

- [1] 李俞昊.超滤膜技术在环境工程水处理中的应用探究[J].科技风,2020(09):143.
- [2] 雷曙先.刍议超滤膜技术在环境工程水处理中的应用[J].低碳世界,2020(03):18-19.
- [3] 于静.环境工程水处理中超滤膜技术的应用探讨[J].清洗世界,2020(02):13-14.
- [4] 张亮.超滤膜技术在环境工程水处理中的应用[J].环境与发展,2020(01):117+119.
- [5] 凌梅.超滤膜技术在环境工程水处理中的应用[J].河南建材,2019(06):212+214.
- [6] 侯辰鸣.环境工程水处理中超滤膜技术的应用研究[J].中国资源综合利用,2019(11):53-55.