

试论反渗透技术在水处理中的应用进展

白璐

天津中水有限公司 天津 300221

[摘要]反渗透水处理技术是在溶液渗透压作用下选择性过滤溶液中的各种物质。溶解在大于水分子大小的溶液中的所有盐、胶体、微生物等都将分离，只有水分子才能实现反渗透膜技术的单侧渗透。反渗透技术具有脱盐率高，水质高，占地面积小，自动化程度低，操作简便等特点。广泛用于工业废水处理废水的回用。本文将重点介绍反渗透技术在水处理中的应用进展。

[关键词]反渗透技术；水处理；应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.931

引言

水资源是一种宝贵的稀缺资源，由于水资源在日常生活和生产中发挥着不可替代的作用，21世纪水资源问题已经不仅仅是资源问题，更成为关系到各个国家经济发展、社会进步和国家稳定的重要战略问题。我国水资源总储量居世界第6位，约为2.81万亿 m^3 。但是由于我国人口基数巨大，人均水资源占有量仅为世界人均水资源占有量的1/4，不足2150 m^3 ，位列世界110位，是联合国认定的“水资源最为紧缺”的13个国家之一。为了解决我国水资源短缺的现状，开发新型水资源和污水处理回用技术越来越受到重视。近些年，反渗透技术广泛应用于水处理方面，并展现出其独特的优势。

一、反渗透技术概述

(一) 反渗透原理

将相同体积的盐水等浓溶液与淡水等稀溶液分别放在同一容器的两侧，并用半透膜在中间进行阻隔，通常情况下稀溶液的溶剂会通过半透膜渗入到浓溶液中，浓溶液的液面会高于稀溶液液面，以此形成一个压力差，进而达到一种平衡状态，此种压力差也就是渗透压的大小由溶液的种类、温度、浓度有关，与半透膜的性质没有关系。如果在浓溶液端施加一个大于渗透压的压力，则浓溶液的溶剂会逐渐向稀溶液方向流动，此时溶剂的流动方向与之前的渗透方向正好相反，这一过程就称为反渗透。

(二) 反渗透装置构造

反渗透装置主要由自动控制系统、承压容器、清洗系统、保安过滤器、仪表测试系统高压泵、加药系统、反渗透膜等组成，其中反渗透膜是关键部件。其具有无需加热、无相变、适应性强、设备操作简单方便、无污染、能耗小等优点。

二、反渗透技术在水处理中的应用

企业水处理当中使用反渗透技术，能将生产过程当中所排放的废水实现再次使用，同时也可以将企业周围的废水进行再次回收利用，实现再次利用，有效的降低水资源的消耗，缓解水资源紧缺情况。对降低企业生产成本，提高企业运行效率有极大的作用。有些沿海地区企业，广泛使用反渗透技术进行水处理，通过对海水资源进行反渗透处理之后获得可以使用的淡水，有效的将生产用水需要满足。

(一) 垃圾渗滤液处理中的应用

目前我国城市生活垃圾的处理主要是以填埋为主，即建设一个城市垃圾填埋场，将城市中产生的生活垃圾集中填埋并压实。但在垃圾填埋以后会从填埋库底部流出大量的垃圾渗滤液，这些垃圾渗滤液中的污染物含量巨大，污染浓度非常高且组分变化大，成分极其复杂，传统的活性炭吸附+生化处理的联合工艺方法难以对该类废水进行有效的去除。而采用膜分离技术就可以有效地解决这一难题。对垃圾渗滤液的处理，应在传统的处理工艺基础上再加上微滤和反渗透的深度处理方法。经过微滤和反渗透膜可以对渗滤液中的无机成分和有机成分进行有效的去除。处理后的出水可以直接排放。浓缩液也可以通过蒸发获取固体废物，也可以直接倒排至垃圾填埋场进行二次过滤。

(二) 利用反渗透技术对工业废水进行处理与回用

我国是制造业工业大国，生产过程中同样需要使用大量的水资源，如何对工业生产排放的废水进行处理与回用，对

生态环境的改善具有非常重要的意义，同时还能够大幅度降低工业生产的成本。在工业废水中，不仅含有大量的有机污染物、磷、氮等物质，而且其中的Fe、Mn含量以及电导率较高的特点，需要进行深度处理才能满足回用要求。在使用反渗透技术对废水进行处理前，对废水进行的预处理工艺主要用于去除废水中的氨氮、浊度以及有机物等污染物，并且使用锰砂填料去除废水中含有的铁元素与锰元素。经过这些处理后，再利用人工湿地进行水的超滤处理，进一步去除水中的细小悬浮物，控制产水的SDI值，保证反渗透系统的进水安全。

(三) 海水淡化膜中的反渗透应用

当前，世界各国正在集中精力解决淡水危机，并加强对海水的反渗透淡化设备的使用，以实现大规模的海水淡化。外国在这方面处于最前沿，它们已经拥有大型海水淡化厂，日产量达数十万吨。我国在这方面起步较晚。海水淡化项目发展的潜力是巨大的。我认为，未来海水淡化将继续发展。一种实现水资源循环利用并解决日益增长的淡水资源短缺的设备将越来越多。

(四) 纯水和超纯水制备

锅炉用纯水、软水制备的传统方法是采用离子交换法，但原水含盐量高（超过离子交换法的允许负荷）时，会导致再生周期缩短，再生次数频繁，不仅操作复杂，再生剂耗量大，而且难以保证出水水质，且制水成本大大提高。特别是随着电子工业、半导体工业及原子能工业的发展，对水质的要求更加严格，对于这类超纯水的制备。因此，用膜法与离子交换组成处理流程是适宜的，特别是用反渗透法作为离子交换的预处理更为有利。

(五) 放射性废水处理

随着核工业的发展，核电站在全世界范围内异军突起，随之而来放射性废水的数量也与日俱增，放射性废水的处理问题也日益迫切。核电站排出的放射性废水包括化学实验室废水、地面台面冲洗水等，这些废水量大但放射性密度低，用超滤可将废水显著浓缩。我国于70年代末开始研究核电站废水的膜法处理，提出用荷电超滤膜于离子交换树脂联合处理放射性废水的工艺，各核素的去除率达96%以上。

结束语

反渗透技术在水处理中的应用是时代发展的必然趋势，是改变工业技术的最佳途径。反渗透技术不仅有效地减少了工业生产废水中有害物质的含量，而且实现了污水的净化，并且通过净化水的循环利用在一定程度上提高了水资源的利用效率。降低了生产成本，可以在实际应用中获得巨大的经济利益。在未来的发展中，反渗透技术的应用具有广阔的前景，其应用价值有待进一步研究，以支持更好的净水处理技术的发展。

参考文献

- [1] 刘陈. 反渗透技术在水处理中的应用研究[J]. 技术与市场, 2021, 28(2): 2.
- [2] 顾顺清, 肖结良, 张炜杨. 反渗透水处理技术及其应用趋势分析[J]. 新丝路: 中旬, 2020(4): 1.
- [3] 周晖. 反渗透水处理技术及其应用趋势初探[J]. 经济技术协作信息, 2021(10): 1.