

Application Analysis of Reverse Osmosis Device in Power Plant Water Treatment

Shipu Feng

Guoneng Zhejiang Ninghai Power Generation Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315100, China

Abstract

As an effective water treatment production process, reverse osmosis process has been widely used in the field of water treatment production in power plants. It uses compression effect as the driving factor to remove most of the suspended particles and soluble components in water, so as to significantly improve the purity level of water, reduce the risk of corrosion and the possibility of scaling tendency, and ensure the safety and stability of water treatment production in power plant. The paper provides a detailed introduction to the operating principles, processes, and advantages of reverse osmosis equipment in the field of power plant water treatment. It explores practical application cases and technical challenges encountered by reverse osmosis devices in power plants, and formulates improvement measures aimed at providing reference for enhancing the efficiency of power plant water treatment.

Keywords

reverse osmosis device; water treatment of power plant; water quality control; equipment corrosion; energy efficiency optimization

基于反渗透装置在电厂水处理中的应用分析

冯世镛

国能浙江宁海发电有限公司, 中国 · 浙江 宁波 315100

摘 要

反渗透工艺作为有效的水处理生产工艺手段, 已然被广泛应用于电厂水处理生产领域。其应用压缩效应作为方法推动因素, 将水中存在的大部分悬浮物颗粒和可溶解成分清除, 从而显著提高水的纯净度等级, 减少自身被腐蚀的风险和结垢倾向可能性, 确保了发电厂水处理生产的安全稳定。论文详细介绍了反渗透设备在电厂水处理领域的运作原理、操作流程和优点, 探讨了反渗透装置在电厂中的实际应用案例以及遭遇的技术挑战, 制定了改进的完善措施, 旨在为提升电厂水处理效率作参考依据。

关键词

反渗透装置; 电厂水处理; 水质控制; 设备腐蚀; 能效优化

1 引言

水处理生产系统在发电厂的运行过程中承担着极其关键的职能, 水质的好坏直接地关系到燃烧设备、冷却设施等设备操作效率及使用期限。反渗透方法凭借强大的过滤功能, 逐步演变为电力行业水处理的关键技术。与常见的水处理技术相比, 反渗透系统可以更加彻底地清除进水端含有的悬浮物颗粒、溶解物质和有机化合物, 由此供应纯净合格的生产用水, 适用于对水质有严苛要求的电厂生产环境内。在这样的环境下, 论文详细探讨反渗透技术设备在电厂水处理中的应用, 阐述其优点和缺点, 建议优化方案希望借此提升水处理生产效率。

2 反渗透技术的基本原理

反渗透技术是一种高效的水处理生产技术, 依循独特膜原理, 借助压力梯度, 清除水中溶解的大量杂质, 进而得到纯净合格的生产用水。此方法是自然过滤的逆向过程, 通常情况下, 水分子通过过滤层从浓度较低的一端向浓度较高的一端自然过滤, 但是在反渗透过程中, 因为施加了外部压力改变了过滤方向, 使水从浓度较高的一端穿过过滤层向浓度较低的一端流动。在这个过程中, 能将可溶性盐、有机物和微生物体等拦截在过滤层的另一边^[1], 进而生产出合格优质的生产用水。反渗透膜是这一技术的关键部分, 其由特殊材料制成, 大多为酰胺类高分子合成物制成, 具备优异的分离效果, 能够有效去除体积大于水分子直径的杂质颗粒, 但允许水分子自由穿过。反渗透技术普遍应用于海水淡化、工业污水处理、食品制作、城市中水回收及电力行业水处理等多个领域, 特别适合对高纯水有需求的场合。相对于常规水处理技术, 反渗透技术的优点体现在有能力且有效地清除各

【作者简介】冯世镛(1982-), 男, 中国浙江苍南人, 硕士, 工程师, 从事水处理生产研究。

类有害物质,例如氯化物、有毒金属、农业化学品残余以及细菌等微生物等,显著提高产水的纯净度,确保下游设施的安全性及运行效率。另外,反渗透系统可智能化运行,制水便捷,易于管理。但在实际生产中,反渗透装置的使用寿命及设备性能可能因反渗透膜受污染而造成影响,因此必须定期进行维护清洗,以保障系统长期稳定运作。

3 反渗透装置在电厂水处理中的应用

反渗透技术设备于水处理环节中发挥着重要作用,鉴于电厂对生产用水的水质要求极为严格,特别是在锅炉和汽轮机等关键设备运行期间,水中的有害物质和无机盐质可能会引发设备结垢、积盐、腐蚀甚至效能降低。反渗透设施普遍应用于能源领域之内锅炉供水、冷却用水和循环水处理设备中,能够高效去除溶解于水中的矿物质和各种悬浮物、有机物质,从而提升水质,确保设备长期稳定运行。当前的诸多水处理技术,比如离子交换法及化学处理法,虽然在一定程度上能提升水体清洁度,然而在消除微小污染颗粒以及重金属离子去除上效果略显不足,反渗透方法则能有更广泛的适用场景。另外,发电厂常常运用多级反渗透技术,借此明显提升高纯度的制水速度和水质,满足各种用水场合需要。使用反渗透设备的另一个明显优点表现在其经济效益和环保特性以及环境亲和性,对比于传统的蒸馏方法和化学工艺,反渗透技术不必使用许多化学物质,减轻了环境污染的额外负担。另外它消耗的能源相对较少,明显减少了水处理的费用。所以,反渗透技术于现今电厂逐步形成关键水处理方式,确保了发电效率和设备的安全^[2]。

4 反渗透装置的运行管理与维护

反渗透系统的优良性能不仅仰仗于设备自身性能卓越,还取决于日常运作中的操作管理和保养维护。为了确保反渗透装置的长期稳定运行,需要对进水水质进行严格的预处理。一般情况下,电厂会在反渗透设备前配置若干级预处理设施,例如絮凝池、砂滤装置、活性炭过滤器和精细过滤器等,以彻底清除水中悬浮物、余氯及有机化合物,以防止损害反渗透膜元件。反渗透系统运行时必须对该系统的工作压力、进口流量和回收效率各种指标进行不断监控,以保证系统设备始终处于最优工作状态。同时,反渗透装置运行期间或许还会遭受微生物及矿物颗粒的侵蚀作用,引起过滤效果降低^[3],这点也要加以关注。

定期执行滤芯的化学清洗和杀菌消毒是不可或缺的保养流程,有效地使用特定的化工制剂对反渗透膜进行有针对性的清洗,目的是清除膜表面污染物。为了防止反渗透膜层劣化并降低损失,设备的运行需严格控制在适宜的温度和压力区间内。另外,工作人员需定时检查检验机械设备各个部分,涵盖高压泵组件、管线、压力感应器和电导仪器等,保障设备始终保持正常运行工况。采用有效的清洗方法和适时的机械维护,能够增加反渗透膜的工作年限,减少生产费

用,并确保发电厂其他水净化处理机械设备持久稳固且可靠高效地运行。

5 反渗透装置应用中的技术挑战与改进策略

虽然反渗透技术已普遍应用于电厂水处理生产领域,并表现出显著的工作成效和环保特点,然而实际操作中还是要面临诸多技术难题,如反渗透膜堵塞难题是反渗透系统工作效率降低的主要影响因素之一。尤其在发电厂繁杂的运作条件下,微生物引起的污染事故和矿物质的堆积形成是频繁出现的污染问题。一些有害物质在过滤材料层面构成层积,特定成分可能削弱过滤效率,并且可能增加工作量,引起能源消耗的提升和出水品质的下降。举例来说,微生物繁殖易于表面形成菌群层,堵塞通道口,减少膜的渗透性;无机盐在膜表层的沉积,包括碳酸钙、氢氧化镁等成分,会影响反渗透系统的安全稳定运行。面对此类挑战,优化过滤介质和研究更高效的反渗透膜清洗技术已成为现今科研应用实践的重要研究方向和极为关键的课题研究领域。近年来,抗污染薄层物质的研发已取得一定程度的成果,创新式微米尺度多元复合膜以及光滑剂借助其优异的自净功能,有效增加了反渗透膜的耐用性。纳米材料复合薄膜在膜的内部结构中掺入了具备抗菌功能的纳米级粒子,如银或氧化锌,可以显著降低微生物的粘附,进而降低生物性污染。另外,平滑膜表借助改善表面特质,降低污染物的吸附性,由此可以减少水垢的形成和生物性污染的产生。多种具有抗污染性能的膜状材料的广泛应用可以增强反渗透膜材质的使用寿命,减少维护费用,是一种全新途径,也是一种切实可行的方法^[4]。

反渗透系统的能源消耗难题同样迫切需要找到解决之道。虽然反渗透工艺相比于传统的水处理方法例如多级蒸发器进行的蒸发过程和高效蒸发器中的蒸馏环节,具备耗能较低的特点,电厂的处理能力虽得到了增强但是总体耗能水平仍然较高,尤其在高压级别环境下运行的反渗透装置,能源耗费成了关键的、清晰可见且明显的成本因素。因此,研发高效率的节能减排设备是提升反渗透工艺经济效益的核心要点。现阶段,压力变频器是较为成熟的能量转换设备,其中能有效转换反渗透系统内高浓度污水推动力、降低对额外能源依赖程度并借助改善压力转换器方案,增强其性能发电厂能明显减少反渗透装置的能耗。另外,融合智能化的管理平台,借助动态调整之运作指标,能够更加有效地提升能源使用效率,降低无谓的能源浪费^[5]。

反渗透系统在运行中依然需要应对各类水质指标,电厂运行过程中,生产用水可能会受到众多因素影响,比如水源的改变、系统设备工况的变动等,这些因素可能会使反渗透系统的运行稳定性受到影响。假如,筹备解决方案不充足或缺乏及时调整措施时,反渗透膜将会遭受进一步污染的潜在风险,或许会因此导致系统故障。所以,改进水处理生产的预处理方法是保障反渗透系统顺畅运行的关键。采用周密

部署多层次预处理模块,如凝聚、沉降、过滤层处理等,能够显著清除多数浮游颗粒物、微生物体和重金属物质,减轻过滤介质的污染压力。与此同时,有效监控机制的实施同样有利于增强反渗透装置运行的稳定性和可靠度,借助即时监控水位波动和设备运行数据,智能化平台具备针对异常工况能迅速作出相应调整的特点和能力,调整供水计量、水压并做出清洗安排,保障系统在最优工作状态下运行。反渗透技术在电厂的水质处理领域显示出了突出的优点,同时也带来了膜的污损、能量消耗提升和水质的波动问题等技术难题。运用改进过滤介质、研制高效率的节能设备以及优化预处理环节,并融合智能监控系统,反渗透工艺的使用前景看好,可以得到更加广泛地应用并提高效率。这不但有利于提高发电厂水体管理安全维护的经济收益,同时为发电厂的长周期安全运行提供了稳固的坚实的技术支持^[6]。

6 结语

总而言之,从反渗透装置在发电厂水处理生产应用性研究或许能推知,反渗透技术作为多种先进的水处理手段和尖端的水净化技术,目前在发电厂行业起到了极其关键的作用。反渗透系统通过精密过滤水中溶解的矿物质、悬浮颗粒和微生物,符合了电厂对生产用水的水质高标准要求,确保了锅炉及其关键组件顺畅运作。反渗透技术展示了明显的经济效益和绿色特性,降低水处理生产中的化学用品消耗及环

境负面影响,进一步降低了操作费用。但是,反渗透技术手段应用期间要面临膜污染难题、能量消耗增加及进口水水质变化等许多问题,这使得其对运行稳定性和高效性提出了更高的要求。据此,强化涂层材料的研究开发、改进能源再应用方式、提高预处理阶段效率和利用智能监管机制及时调整设备运行,将成为提高反渗透技术使用效率的核心策略。利用不断推陈出新的技术变革和运营方式改善,反渗透设备在发电厂水处理生产中的应用将会更加广泛,不仅提升了发电厂水处理生产的效率和效果,还将为电厂的可持续发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 伊李寿,金娟.基于反渗透装置在电厂水处理中的应用分析[J].化工管理,2015(26):34.
- [2] 杨辰.反渗透技术在电厂水处理中的应用[J].中国高新科技,2020(1):104-105.
- [3] 祁本武.反渗透技术在电厂水处理的应用分析[J].中国资源综合利用,2018,36(11):48-50+54.
- [4] 杨斌.电厂水处理中反渗透技术的研究、应用与维护[J].环境与发展,2017,29(3):118+120.
- [5] 邓旭.反渗透技术在电厂水处理的应用分析[J].科技创新与应用,2017(10):132-133.
- [6] 李旭阳.探讨反渗透在电厂水处理中的应用[J].资源节约与环保,2016(9):70.