

电厂化学水处理中全膜分离技术的应用研究

张 惠*

中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司 河北 石家庄 050000

摘 要: 电力作为清洁能源之一, 一直是我国经济建设和可持续发展的基础条件之一。伴随着发电技术的日渐成熟, 对发电过程中所应用的水的质量也越来越高, 优质的水体不仅可以降低对设备的侵蚀, 保障发电设备的良好运转, 还能降低运行成本, 降低由于设备检修带来的经济损失。水在发电过程中发挥着不可替代的作用, 所以水质的优劣将会对设备寿命和发电厂运行状况产生很大的影响。本文对电厂化学水处理所运用的全膜分离技术进行了论述, 希望能在全膜分离技术的宣传和推广中献出绵薄之力。

关键词: 电厂化学水处理; 全膜分离技术; 应用策略

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5316-0209-5>

1 电厂化学水处理概述

随着社会经济的不断发展和人民生活水平的提高, 电能已经成为当前人们生活必不可少的资源, 直接关系到人们的生活质量和工业发展水平。作为当前重要的动力能源, 电能使得人们的生活更加多元化, 已经成为推动社会进步和提高人们生活质量的的重要因素。水在发电过程中发挥着不可替代的作用, 厂外来水通常不满足机组运行的水质要求, 需要进行除盐处理, 在发电过程中也会产生一些废水, 鉴于环保要求, 也需要对其进行化学处理。

电厂化学水处理主要是采取科学的手段和措施来改善电厂化学水性质, 进而使其能够适应设备的运行。电厂化学水处理根据水质特点以及用水要求可采取以下措施。如果水质的悬浮物过高, 可选择物理处理方法, 如混凝澄清工艺, 如需要降低水中的硬度, 可考虑加石灰进行处理。如果水质中的有机物含量较高, 可采用生物处理技术进行处理, 使水中各种有机物转化为简单、易于去除的物质^[1]。如果对水质的含盐量等有要求, 则需要考虑用化学方法进行处理, 降低水中的含盐量, 进而达到处理的目的。目前, 电厂对于水的处理主要分两种: 一种是水的纯化处理, 主要用于主机的补水或是闭式冷却水; 一种是对污水的处理, 使其达到回用或是排放的标准。本文主要讨论全膜法在除盐水制备中的应用。

2 全膜分离技术应用价值和特点

电厂中对水的有效处理能够保证发电设备高效正常运行, 延长发电设备的使用寿命, 提高发电设备的使用价值, 对于电力系统稳定、科学运行具有十分重要的作用和价值。全膜分离技术由于自动化程度高、环境友好在电厂化学水处理过程中有着十分显著的优势, 它通过对水中粒子与液体之间的选择性分离, 来实现水的合理净化^[2]。

传统的化学补给水预处理技术包括沉降技术和过滤技术, 处理效果不彻底, 占地面积大, 易影响后续设备的运行安全、稳定性。超滤作为预处理是近期发展起来的很有潜力的应用, 特别是对于地表水、废水或海水等水源尤其合适。常规过滤属于毛细管过滤, 而超滤则是表面过滤。溶剂在透过膜时把微粒带向膜面, 而当膜孔径小于粒子尺寸时, 粒子仅停留在膜表面, 在错流式横切流的作用下或及时的反冲洗过程中, 它们在膜表面很难停留或聚集, 而随水流带出系统。

由于超滤膜阻挡所有的不溶物, 超滤对于悬浮物的去除能力远高于传统的过滤方法, 而且完全避免了过滤介质泄露对膜造成的危害, 给予反渗透设备更好的保护。超滤出水的SDI值一般在0.2到2, 浊度在0.1NTU以下, 并且不会随进水浊度的提高而升高, 而传统工艺一般浊度为0.2到1NTU, SDI值在某些情况下难以保证始终小于4。因此, 超滤对胶体的处理能力和稳定性更优。

*通讯作者: 张惠; 1982.9.23, 河北省行唐县, 汉, 女, 硕士, 中级, 山东大学, 研究方向: 化学工艺水处理。

3 全膜分离技术在电厂化学水处理过程中的应用

3.1 电除盐分离技术

电除盐分离技术的基本原理是以电能作为动力,采用离子交换膜为载体,在电场力的作用下使所携带电荷的离子及分子穿过滤膜,而离子交换膜又有阳离子膜与阴离子膜两种,阳膜阻拦阴离子而释放阳离子,阴膜阻拦阳离子而释放阴离子。而将水和水中的离子分离,使水达到污水处理标准的要求。电除盐离子分离技术的优点在于不受酸碱度、冷热度的影响^[3]。

全膜分离技术在处理化学水的实际应用中,操作人员应先通过混凝澄清过滤来将水体中的大颗粒杂质、胶状或油脂等明显的杂物过滤出来,使得水体能够保证基本的清澈状态。通过超滤分离技术来处理水体中的大分子杂质,用反渗透分离技术再去除二氧化碳,在电除盐分离程序上通过电除盐技术来完成金属离子的去除。

3.2 反渗透技术

这种技术与正渗透技术所运用的处理原理相同,都是借助膜两侧所具备的压力差,但是该技术主要是运用离子交换的方法来转变水体所具有的硬度,使含盐废水单侧所具有的压力不断增加,促使水分子可以通过渗透膜,而其他的盐类却无法通过渗透膜。该技术所具有的特征就是渗透效果被人为干扰,从而使渗透率得到提升,不需要较多的能源损耗,且处理效果较好^[4]。

目前,在对电厂水体进行处理的过程中,全膜分离技术具有较好的运用效果,而反渗透技术却有着广泛的运用,该技术所具有的优势是可以彻底清除掉水体内的细菌,但该技术却对渗透膜的制作材质提出了较高的要求,同时在运用反渗透膜的时候还需要借助水分子的属性,从而增强处理的效果。该技术所运用的核心装置就是膜,在运用该技术处理水体的时候,可以对水体进行相应的加压处理,运用膜两侧所具有的压力差来实现分离目的,反渗透膜不具备较大的孔隙,可以有效处理掉水体中

3.3 超滤

超滤技术其应用原理为:有效过滤水中大分子。此技术作为电厂水处理程序较为关键的环节。超滤技术中添加的薄膜是超滤膜,其孔径范围较大,支持在膜内完成较大分子的截留处理,具体表现为颗粒物、胶体元素等,针对盐类元素难以完成分离。超滤技术在实际应用期间,应关注的问题为:(1)胶体处理。胶体主要分布在地表水资源体系中,在季节变化时表现较为明显,水中将会聚集一定数量的胶体悬浮物,如黏土、淤泥等。此类胶体物质分布在水中,处理期间将会对滤膜形成较大危害。(2)去除有机物去除。水中含有的部分有机物,属于人工添加的物质,如清洁剂、聚合物等。除此之外,天然有机物在水中同样占据一定比例,如腐殖酸。在超滤有机物杂质时,有可能吸附在薄膜表面,降低薄膜超滤性能。为此,在超滤胶体、有机物期间,应加强杂物清理,减少胶体物质在膜内积聚,必要时,更换超滤薄膜,保障水处理效果^[5]。

4 全膜分离技术的应用案例

就以某个热电厂为例子,本电厂主要是利用燃煤来实现发电的,其所运用的发电机组为 $2\times 300\text{MW}$ 亚临界抽凝,结合 $2\times 1025\text{t/h}$ 循环流化床锅炉,该系统所具有的设计规模为 $2\times 60\text{t/h}$ 的供水量,原先水体为城市内的水及井下的疏干水,运用厂外预处理+全膜处理技术,控制板块所运用的系统为PLC系统,产水的水质:电导率小于 $0.4\mu\text{s/cm}$, SiO_2 小于 $20\mu\text{g/L}$,硬度为0。工艺程序:通过运用石灰混凝来进行处理之后的来水、加热器、清水箱、清水泵、自清洗过滤器等。超滤膜所采用的材料为PVDF,本项目所运用的滤膜为赛诺,在超滤设备的进水条件下,水的温度为 40°C ;确保进水的粒径最大值小于等于 $500\mu\text{m}$ 。一级反渗透法所采用的渗透膜为美国GE公司生产的AG8040F-400LF膜,该膜具备较强的反渗透性及抗污性,设备进水条件下:水的温度处于 $20\sim 25^\circ\text{C}$;SDI小于等于2;残留氯的含量小于等于 0.1mg/L 。反渗透膜为螺旋卷式,其单根膜所具有面积为 $400/41\text{m}^2(\text{Ft}^2/\text{m}^2)$,膜通量的数值为 $19\text{m}^3/\text{h}$,膜的规格为8min;EDI系统所采用的板块为GE公司生产的mIA-3X。单个板块所具有的运行参数为:产水的流量为 $5\text{m}^3/\text{h}$;进水的温度应处于 $4.4\sim 40^\circ\text{C}$ 、压力应小于 0.69MPa ;出水的压力:浓水、极水所具有的出水压力要低于产水的压力,回收率大约为90%;供电的电压及电流应小于等于400V和5.2A。

5 结束语

用全膜法进行电厂化学水处理可以达到较好的处理效果,在如今对环保重视的前提下,全膜法因不产生酸碱废

水,对周围环境影响小等特点越来越被推崇。在实际应用中根据各类电厂化学水的特点,针对性地提出改造方案,从而降低所需的成本,避免水资源的浪费,减少电厂化学水排放量。

参考文献:

- [1]梁东.全膜分离技术在电厂化学水处理中的应用研究[J].自动化应用,2020(02):146-147.
- [2]葛新杰.全膜分离技术在电厂化学水处理中的应用[J].中国资源综合利用,2019,37(12):178-180.
- [3]孙皓,曹萍.全膜分离技术及其在电厂化学水处理中的应用[J].天津化工,2019,33(03):52-54.
- [4]聂晶.膜处理技术在电厂水处理中的应用分析[J].中国化工贸易,2018,10(2):149.