

电厂化学水处理中全膜分离技术的应用研究

张金丽

内蒙古蒙东能源有限公司鄂温克电厂

[摘要]随着电厂发电系统的不断完善,人们对水质的要求越来越高。同时,优质的水质不仅能有效防止化学水处理阶段设备的腐蚀,保证机械设备的正常安全运行,还能降低发电成本,对提高发电企业的经济效益具有重要意义。

[关键词]电厂化学水处理;全膜分离技术;应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.541

燃煤电厂的生产运作有效满足了广大群体的日常生活生产中对电力的需求,对促进我国经济发展进步发挥了作用。在实际生产中,通常不需将其他物质引入电厂化学水处理中,反应物质是电子,这一特性基本体现了电厂化学水处理工艺的低污染和绿色环保特点。

一、全膜分离技术概述

1、内涵。全膜分离技术一般以薄膜为媒介,借助薄膜所具备的选择透过性特点,并在一定压力推动下,把水中不同成分、不同粒径粒子分离开来。其中膜孔径大小起到了决定性作用,只有粒子的直径满足孔径要求才允许通过薄膜,从而更好的实现液体的净化。如今,全膜分离技术在电厂化学水处理中得到了广泛的应用,并且在该技术的辅助下整个化学水处理过程都无需使用任何化学药剂,而是通过三膜过滤来实现对水的有效净化处理,以确保得到的水质量满足国家规定的相关规范和标准。全膜分离技术可根据膜孔径大小划分为微滤膜、反渗透膜及超滤膜,并且膜孔径的大小将会直接决定粒子的分离效果。

2、原理。在水体处理的诸多技术中,该技术是一种全新的技术,随着人们对环保的日益重视,该技术也得到了较广泛的运用,其原理在于分离污水中含有的离子及液体,利用半透膜原理,因此必须具备较高的选择透过性,以达到提纯目的。该技术所运用的分离物质为薄膜,同时根据所需的透过性来选择最恰当的孔径。

3、特点。传统水处理技术使用化学药剂,虽能在一定程度上除去水中杂质,但也会造成化学污染,增大设备疲劳度,导致生产无法继续。无需使用任何化学药剂,全膜分离技术采用物理手段,在电厂化学水处理中得到应用,很好的弥补了传统水处理技术存在的化学污染缺陷,且操作简单,便于控制,具有明显的技术优势与特点。采用全膜分离技术进行水处理,更易得到纯净的水,设备结构简单,且使用数量少,易于维护和控制,在一定程度上降低了成本费用;全膜分离技术具有良好的稳定性能,无需依靠化学药剂和使用浓酸强碱,因而不会产生任何化学污染,是一种节能环保的水处理技术;全膜分离技术使用设备、占用空间少,利于节约土地空间,能显著提高电厂化学水处理效率,减少了设备的能耗,并减少了生产成本,并且使劳动强度得到了很大的降低;应用全膜分离技术实施水处理,对环境无特殊要求,

既不要特意营造高温环境,也无需特殊的冷却处理,只需在常温环境下即可进行膜分离,能较好的保证处理过程的安全性,降低工艺复杂度。

4、优点。以往我国电厂处理化学水资源时,处理方式通常以机械过滤为主,借此来去除水资源中的悬浮物和胶体状杂质,而该环节往往会面临复杂操作和较大劳动强度,需投入大量成本,所以缺点突出。而作为新型化学水处理技术之一的全膜分离技术,能使传统化学水处理技术中存在的缺陷得到有效改进。该技术优点体现在:①可在常温下开展,所以安全是工作环境呈现出的显著特征;②不会发生化学反应,全膜分离技术是以物理方法为主要形式,所以应用环节并不需要将化学试剂、添加剂等添加其中,能为整个水处理过程处在无污染状态提供保障;③具有极强的选择性,能在分子级内开展的全膜分离技术,有着其他滤材无法取代的优势;④较强适应性,应用全膜分离技术时并不需要配备较多的设施设备,且该技术也具有简单结构,能便捷操作和维修,自动化易于实现。⑤与全膜分离技术相结合处理电厂化学水的环节,并不会消耗较多能源,也能为整个设备性能始终处于稳定状态提供保障,可实现连续运行目标。

二、电厂化学水处理现状

我国电厂化学水处理的现状体现在:①传统电厂化学水处理技术是多级处理方式,依照功能对处理设备的单元系统进行划分。例如,废水处理系统、汽水检测系统等。但这种传统的功能性处理方式因操作难度复杂、空间面积大等缺点,导致相关设备系统的维护工作具有一定困难。在科技不断发展背景下,化学水处理也相应进行了技术革新。目前我国火电厂化学水采用集中化处理方式,节约了空间面积,在一定程度上提升了设备运行效率。并且使用立体化的结构设备系统布局较紧密,维护和管理工作较便捷,具有很好的节能环保效果。②电厂化学水处理工艺正朝着科学化、多元化方向发展。传统处理方式采用的离子交换措施已不能满足现今电厂的发展需求,经不断完善改革,电厂采用膜处理技术、反渗透技术等新技术对化学水进行处理,有效弥补了传统处理技术存在的缺陷,更利于节能环保能源使用理念的贯彻落实。

三、电厂化学水处理中的全膜分离技术

1、反渗透技术。此技术与正渗透技术原理一致,利用了

膜两侧存在的压力差,但反渗透压是采用离子交换手段改变了水体硬度,人为增加了含盐废水一侧压力,让水分子能透过渗透膜,而其他的盐却留在了膜的另一侧。反渗透技术人为干扰了渗透作用,提高了渗透效率,操作简单,耗能少,废水处理效率高。

当前,全膜分离技术在电厂化学水处理中的应用效果很理想,而反渗透技术又是其中应用最广泛的,反渗透技术另一优势是能有效清除水中的细菌,但反渗透技术对渗透膜的材质提出了更高的要求,同时在使用反渗透膜过程中还要利用水分子特性,进而提高电厂化学水处理效果。反渗透设备中最主要的是膜,在进行反渗透水处理时,可对水进行适当加压,利用膜两侧存在的渗透压进行水分子和离子的分离,反渗透膜是一种孔径较小的膜,对水中的细菌及微生物都能过滤掉,能进一步提高水体质量。

2、超滤膜技术。该技术是电厂化学水处理时常使用的一项技术,能有效拦截化学水中的胶体及其他大分子颗粒,对离子等也具有较良好的拦截功能,在原水净化及浓缩等方面也能发挥积极作用。该类操作技术的原理是超滤膜两侧压力和压强等存在明显差异,在该类差异影响下,水中物质会自动分离,相对较大的分子不能通过超滤膜,因此被截留下来,只有小分子能到超滤膜另一端去,对促进溶液中的物质合理分组,净化化学水具有重要意义。

3、超过滤技术。在电厂化学水处理中,超过滤技术是全膜分离技术的第一道工序,超过滤技术运用的过滤膜孔隙较大,通常滤膜孔径为 $0.05\sim 1.00\mu\text{m}$,能有效过滤电厂化学水中的大分子物质和颗粒物。在实际应用中,超过滤技术的应用效果与滤膜孔径尺寸有密切联系,主要推动力为滤膜两侧压力。在压力驱动下,化学水会不断流经滤膜,小于滤膜孔径的分子会通过滤膜,大于孔径滤膜的分子会被阻隔到滤膜表面,从而实现电厂化学水的净化、隔离、浓缩。通常将标准分子有机物的截留量作为超过滤膜的截留特征,其一般保持在 $1000\sim 30000$ 。

4、电除盐技术。电除盐在化学水处理工序中,作为末尾工序,主要借助电厂完成水分解。在此程序中,借助离子交换膜,此薄膜具备离子选择性透过的功能,有助于提升阴阳树脂结合效果,促进离子顺利完成迁移,科学完成水中大多数离子的去除程序,顺应锅炉补水的工序需求。电除盐工序有效融合了多种技术,如离子交换、电渗析,以此保障离子交换程序顺利完成,科学规避了酸碱再生资源的消耗问题,提升了化学水处理工序运行的连续性,切实改进了脱盐处理工序。

电除盐水处理工序,在实际运行期间,含有较多影响因素,如有机物、杂质、细菌等。具体影响表现为:①氯、臭氧等物质,对离子交换膜、树脂具有氧化效应,削弱其分离功能,引起电除盐组件运行不畅问题。氧化过程将会显著

提升TCO占比,对离子交换膜形成污染,制约分离活动的完成。同时,氧化作用将会引起树脂结构稳定性丧失,在组件压力作用下,增加树脂结构破坏能力。②铁相关金属离子,针对离子交换树脂具有催化能力,将会大幅削弱离子交换膜与树脂的功能,此种削弱具有不可逆性质。③硬度元素在电除盐体系中大量沉积,形成结垢。结垢集中分布在浓水室膜表层,引起此区域酸碱度升高现象,相应引起浓水系统中输出水与输入水形成压力差,造成电流量有所减少的问题。为此,在使用电除盐处理水时,应关注水中成分,保障水处理效果,减少电除盐组件损坏可能性。

四、电厂化学水处理全膜分离技术的应用

1、合理选择膜处理方案。在实际工程应用中,可根据水源特征和机组对水质要求进行系统设置,水处理方案灵活多变。半膜法设置也常出现在工程中,与全膜法区别是半膜系统后续的深度除盐处理是采用离子交换技术,由于前期采用了超滤+反渗透的膜脱盐预处理,99%以上胶体硅、99%以上盐份、大部分TOC均已在膜脱盐预处理的过程中出去,故后续处理技术不管是采用离子交换技术或用电去除离子技术,其出水水质均能满足大型超超临界直流炉机组对锅炉给水的的水质要求。

2、合理应用反渗透技术。电厂化学水处理中全膜分离技术应用的第一步是合理应用反渗透技术,技术人员在合理应用反渗透技术时先应了解反渗透膜具有很强的选择特性,因此技术人员在技术应用中只能通过溶剂分子来拦截其他离子物质。另外,技术人员还应把两侧膜的静压力差作为离子通过反渗透膜的推动力,从而在此基础上有效克服渗透压,最终有效实现对液体中杂质的分离。需注意的是,操作的压差一般会把液体中的离子和大分子、颗粒与胶状物清除,能达到很高的清除率。

3、完善超滤技术。超滤技术是全膜分离技术包含的其中一项技术,有较强的简便性,大幅提高水体质量,其原理是借助膜两侧存在的压差来完成分离操作。在电厂化学水处理流程中,该技术属于第一道工序,通过运用超滤技术能分离水体中存在的胶体及大颗粒,但无法清除水体中存在的小分子及离子,需在消除水体中存在的大颗粒后,再通过第二道工序清除水体内的微生物及小颗粒,在超滤膜作用下,水体内部存在的大颗粒及胶体都将被滤掉,而小颗粒及离子都可顺利通过,满足排放标准要求。

参考文献

- [1]孙皓.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.
- [2]蔡丽虹.浅析电厂化学水处理中全膜分离技术的应用[J].化学工程与装备,2018,46(06):174-176.
- [3]颜佩龙.全膜分离技术在电厂化学水处理中的应用[J].中国化工贸易,2017,9(11):171.