

节能反渗透技术在除盐工艺中的应用

于红霞（晋能控股煤业集团广发化学工业有限公司，山西 大同 037000）

摘要：反渗透除盐技术有着较为明显的优势，例如无须再生，废水较少，同时具有更强的可操作性等等。但是反渗透技术对于设备有着更高的要求，同时对于运行环境的要求也更为严格。本文首先简要分析了除盐水处理过程中反渗透的功能和原理，之后对于具体的应用方式以及注意事项进行了总结，以供参考。

关键词：节能反渗透；除盐水；工艺优化

在火力发电的过程中，电厂大多会采用水作为媒介来完成能量的传递，其流程是首先将水送到锅炉，之后经过锅炉的燃烧来让其汽化成为水蒸气，让蒸汽来推动机械运转，完成发电。在水处理工艺当中，反渗透除盐工艺已经趋于成熟，无论是在锅炉补给水、工业废水还是海水淡化等工艺当中都可以发挥一定的作用。但是反渗透技术需要更高规格的处理设备以及更为完善的运行和处理条件，这样才能确保反渗透技术起到应有的效果，达到合格的工艺指标。

1 反渗透技术的原理以及优势

1.1 反渗透技术的原理分析

在渗透膜的作用之下，低浓度溶液当中的水分会向高浓度溶液当中进行渗透，但是溶液中的盐分则没有渗透，留在了原处。盐水渗透和融合停止时，两侧盐的浓度基本相近，这样的现象就是渗透。渗透的过程中，纯水的水面会降低，而盐水侧则会因为吸水效应，液面会上升，在成分交换停止的时候，两侧的盐水比例就达到了平衡。所以此时两侧液面高度之差，就相当于溶液浓度之差。在一般情况下，溶液浓度较高的情况下，二者之间的浓度差就越大，但是自然渗透是一个漫长的过程，为了提高渗透效率，可以向盐分较高的一侧加压。之后再向纯水侧加压，但是盐分无法渗透，就会留存下来。具体原理如图1所示。总体来说，反渗透技术就是通过加压的形式来让盐分渗透到纯水的一侧，来提高水的纯度，实现盐分的分离。

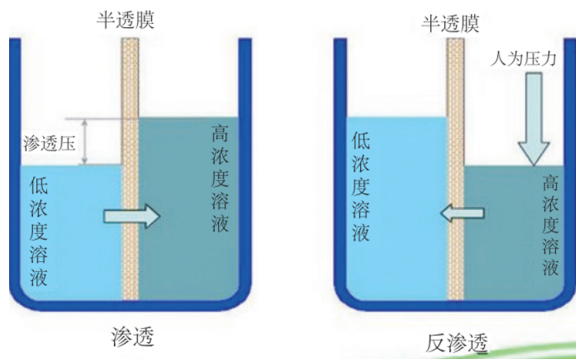


图1 反渗透原理

1.2 反渗透技术的优势

和其他除盐技术相比，反渗透技术更加先进、更加高效，总结起来一共有以下几点：第一，反渗透除盐工艺简单，无需加热，所以降低了能耗，实现节能的同时也降低了成本，从而起到了一举两得的效果。第二，反渗透技术的应用过程中，设备居于较高的集成度，所以可以有效节约空间。第三，反渗透技术操作流程简单，复杂性低，同时又具有很强的适应性，在减少工作人员工作量的基础

上实现了自动化处理。第四，反渗演出演技术的效率更高，出水稳定，水质更好，经处理之后的水质可以符合多种应用需求。最后，反渗透技术除盐处理的过程中，并不需要大量的酸碱物质，所以降低了废弃物排放，有着较好的环境效益。

2 反渗透技术在除盐水处理中的应用

2.1 反渗透技术设备简介

在前文提到，反渗透对技术的要求更高，所以为了确保反渗透技术能够达到水处理的预期效果，需要在盐分处理之前做好设备的配置和调整。结合现有的技术来看，反渗透技术需要配置的设备包括有提升泵、抗污染膜、高压泵、阻垢剂以及化学清理装置等等。在除盐水的处理过程中，需要及时对各种设备状态进行调整，保证运行效率，这样才能确保各项设备的正常运转。在使用过程中，还需要做好设备维护清理，这样才能保证设备的使用年限，降低设备使用成本。如图2所示，为反渗透技术设备示意图。

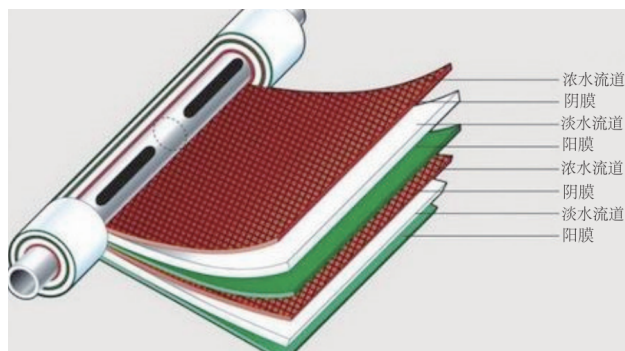


图2 反渗透技术设备示意图

2.2 反渗透除盐工艺参数控制

2.2.1 进水水质和出水水质

反渗透除盐水的设备对于进水和出水水质都有一定的要求，并且结合其使用的膜的不同，对水质也有不同的要求，一般情况下，对进水水质的要求体现在淤泥密度、游离氯、含铁量、浊度以及水压、水温 and pH 值这几个方面。具体来说，淤泥密度需要控制在4-5之间，游离氯标准值为0.1mg/L以内，含铁量不大于0.1mg/L，浊度低于0.2NTU，水压大于1.2MPa，小于1.6MPa，水温20℃，pH值2-11之间。

另外在反渗透除盐的各个环节当中是，也对于其指标有着不同的要求，一般情况下，工艺过程中的指标包括有：出水浊度要控制在3NTU以内，污染指数不大于5，游离氯空只在0.1mg/l以内，操作压力不大于1.6MPa，出水导电率不高于20μs/cm。对于活性炭过滤器，其进出水压差不得高于0.1MPa。

2.2.2 回收率和脱盐率

在除盐工艺当中,反渗透技术的拖延过程从实质上就是将反渗透装置对系统给水进行浓缩。已知回收率和浓缩倍率之间有一定的关联,具体来说,大致是浓缩倍数和反渗透系统回收率互为倒数,例如反渗透系数为 50%,那么浓缩倍率就是 2。经由高倍浓缩,可以让浓水当中的难溶盐得到析出,所以系统当中最高回收率受到给水中难溶盐总量的影响。如果在给水中加入阻垢剂,则可以让浓水结垢的速度减缓,让反渗透系统回收率得到提升。除此之外,系统回收率也会受到浓差极化度的影响。所以在反渗透技术当中,回收率等于产品水流量和给水流量的比值,而脱盐率则为给水含盐量和产品水含盐量之差与给水含盐量的比值。

如果回收率得到了提升,那么排放浓水的总量也会降低,从而实现对水资源的循环利用。回收率一般由以下两个因素决定:第一是进水难溶盐浓度,在反渗透工序里,进水的浓度越来越高,所以很多难溶性盐都会在膜表面沉积;其次则是膜元件最低流速,如果能够将膜元件水流速进行良好的控制,则可以避免出现浓差极化问题,提高膜元件的使用寿命。

2.2.3 反渗透出水工艺的应用事项

在反渗透技术当中,预处理工序极为重要。为了确保反渗透系统的产水率和水通量达到应有的标准,就需要对系统进行预处理。笔者认为需要采用成熟可靠的多介质过滤器进行处理,结合具体出水标准来进行配备。出于加强

反洗效果的需求,可以将过滤器底部进行改造,如果在过滤器底部形成拱形支撑结构,并且选用 UPVC 材料作为出水管线材质,就可以起到更好的处理效果。在预处理过程中,为了进一步提高反渗透进水的质量,可以引进速凝加药系统。在膜元件的选用上,可以采用芳香族聚酰胺系列或者醋酸纤维系列,其中前者的表面相对较为粗糙,同时静电作用可以让实现对有机物的吸附,但使用寿命上存在优势;而醋酸纤维膜元件表面较为光滑,且表面没有静电,不容易吸附杂质,所以不会沉积有机物。因而这两种膜元件有不同的使用场合,例如在废水的处理可选用醋酸纤维膜元件,对于已经去除有机污染物的水,则可以采用芳香族聚酰胺元件来进行处理。

3 总结

总而言之,节能反渗透技术可以有效提高除盐水处理效果,该技术的应用是促进水资源高效循环利用的重要举措,可以节约大量水资源,所以该技术的推广有一定的经济社会效益。所以为了进一步优化和提高除盐水处理效果,需要我们不断钻研和推广,这样才能不断提高除盐水工艺水平,为我国水处理技术的发展做出贡献。

参考文献:

- [1] 郑勃,刘世雄,杨敏,郭云飞.反渗透膜的亚硫酸氢钠化学清洗[J].清洗世界,2021,37(02):8-9.

作者简介:

于红霞(1990-),女,2015年6月毕业于河南理工大学,助理工程师,研究方向:除盐水处理方向。

(上接第 97 页)通常由于各种物理和化学过程,所以有广泛的应用领域,如净化制药废水,双层镀锌钢板污水等。可以同时去除水中的重金属、氯化物、油和其他物质。它也可以与多原子硫酸铁一起用于空调,以提高脱水效果。然而,我们已经发现,沉淀可以有效地去除废水中的油,并且对 CCD 的去除有一定作用,并且不需要调节废水的 pH,仅存在聚偏硫酸盐。它可以中和水中的胶体细胞颗粒,促进离子聚集,产生吸附和缝合作用^[3]。

3.2 阴离子无机高分子絮凝剂在水处理技术中的应用

聚硅酸即活性硅酸,金属离子通常以复合沉淀物的形式引入,以减少聚辐射酸的量并提高水的净化效果。它主要用于吸附和结合漂浮在水中的固体颗粒。研究表明含煮熟的红棕色液体多晶硅的精制废水。结果表明,在最佳条件下,CCD 的去除率高达 75%,饱和度为 80%,而不是与聚酸水溶液一起进入一个阳离子。甚至可以引入两个阳离子或者三个阳离子,且都能得到效果很好的絮凝剂。研究表明通过制得的聚合硫酸铝铁锰絮凝剂,当加药量为 20mg/L 时,去浊率为 75.8%,去油率 78.52%。

3.3 无机复合型高分子絮凝剂在水处理技术中的应用

铁中的聚氯化铝是铝和铁盐的复合共聚物,这是一种在聚合物复合材料中发生的无机冲击的新形式。设定准产率和果胶积累速率的开始时间是聚氯化铝,并且不存在由于三价铁的存在而导致色度废水降解的问题。他的处理能力在使用过程中可以发挥重要作用,并且由于其高使用

率,有可能充分收集污染物提高净化水平。多原子氯化物与水的反应主要是由于高分子铝盐的变质,聚合物表面去除了薄片和铁离子及复杂的团聚,并去除了废水中胶体杂质的沉淀,显示出附着力超过聚合氯化铝、聚合硫酸铝。

4 结语

简单而有效的净水方法经常被忽略,但是其重要性是可以想象的。絮凝剂可以有效去除水污染,并且对用水进行归一化处理。同时,它还可以减缓下一步水处理的压力,降低设备腐蚀效应等。水污染对环境 and 人类健康有害。有机聚合物絮凝剂的作用极好。未来,微生物沉降是重要的发展方向,有必要提高絮凝效果,减少药物消耗,降低毒性。因此,国家应集中精力支持监管机构建设,不断引进人才,加强絮凝剂的未来发展^[4]。

参考文献:

- [1] 王淑军,李恩泽,齐文豪,李剑锋,杜志平,程芳琴.磁絮凝技术在水处理中的应用研究进展[J].应用化工,2020,50(01):244-249.
- [2] 李玉莹,王希越,张浩,连丽丽,姜大伟.絮凝剂在水处理技术中的应用[J].吉林化工学院学报,2020,37(05):16-19.
- [3] 张玉芝.荣山选煤厂煤泥水处理系统改造及絮凝剂选择[J].煤炭工程,2010(04):14-15.
- [4] 蒋玲,张超.絮凝剂在煤泥水处理中的使用技术[J].矿山机械,2007(10):74-76.