

石油化工废水处理技术研究

龙海军 盛学虎

中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司 辽宁抚顺 113001

摘要: 在社会经济飞速发展的新时代背景下, 各行各业都迎来了新的发展机会, 尤其是石油化工行业。现如今, 石油化工产业的现代化发展趋势日益明显, 但是石油化工生产过程中产生的污水给生态环境带来了恶劣的影响, 这有悖于可持续发展的理念, 所以采取有效的技术手段对石油化工废水进行处理迫在眉睫。基于此, 本文阐述了石油化工废水的特点, 分析了石油化工废水处理的现状, 并从物理、化学和生物等角度对石油化工废水的处理技术进行了探究, 以期能够改进传统的处理技术, 促进环境友好型社会的构建。

关键词: 石油化工废水; 处理技术; 可持续发展

随着中国石化产业生产效率的不断提高, 在很大程度上推动了中国经济的进步, 但是生产过程中会产生大量的工业废水, 这严重威胁到了我们的生存环境。石油化工废水中含有众多有害物质, 不但对水资源具有极大的破坏性, 还很难在短时间内被分解, 这不仅增加了石油化工生产的工作量, 还在一定程度上提高了企业生产成本。现阶段, 我国石化工业废水排放治理方面的法律法规还不够完善, 但废水处理问题已经受到了高度重视, 环境污染治理工作正稳步推进, 废水处理的效果也显著提高。但是这并不意味着化工生产可以高枕无忧, 治理还没有达到理想的效果, 废水排放仍然存在不规范的问题, 治理工作任重而道远。所以, 必须改进传统的石油化工废水处理技术, 增强废水处理的效果。

一、石油化工废水的特点

石油化工产业生产过程中所产生的废水成分相对复杂, 且副产物也相对较多。当生产化学产品时, 反应物一般是溶剂类物质或环状结构等化合物, 这样的化合物降解起来难度较大, 这就给废水处理工作带来了困难。而且, 石油化工废水含有大量的高污染物, 其主要是由化学原料反应不完全或者生产中过量使用溶剂所导致。另外, 石油化工废水中有毒物质的含量也较高, 如硝基化合物, 卤素化合物等等, 这些有毒有害物质会在破坏生态平衡。

二、石油化工废水处理现状

现阶段, 石油化工生产流程主要包括合成、分馏、分裂、提炼等, 经历过这些生产过程, 就会产生大量的石油化工废水。因为石油化工废水具有上述诸多特点, 其不但会导致水资源严重污染, 还会对土地资源造成污染, 从而破坏生态系统的平衡。如今我国科学技术发展水平不断提高, 使得化工提炼技术也越来越成熟, 这对

于提升石油化工生产的质量具有重要意义。通常情况下, 原油中会有大量的杂质, 例如原油中硫化物质的比例就能达到百分之六十至七十, 这就会导致更多工业废水的产生, 如果不通过有效的技术手段及时处理就直接排入环境中, 就会对我国的自然资源造成损害。在过去的很长一段时间里, 我国水资源的污染问题严重, 在石油化工工业生产时, 因为水资源的杂质较多, 给石油生产的质量造成了较大影响, 致使石油化工企业利润呈现出下降的趋势, 这对我国石油化工行业发展的打击无疑是巨大的, 最终会影响我国的经济。近年来, 我国的水资源变得十分匮乏, 因此石油化工行业在原油提纯时质量就会出现质量问题。石油化工产业传统的废水处理技术主要有后消毒处理、过滤处理、沉淀以及混凝等。如今水中杂质的含量过高, 而石油化工生产用水水质标准却越来越高, 这样传统废水处理技术已经无法达到相应的标准。因此深入探究石油化工废水处理技术创新的意义深远。

三、物理法处理石油化工废水

(一) 膜分离

石油化工废水处理中的膜分离技术主要是利用功能膜展开介质分离工作, 进而做到液体或气体的分离纯化, 这项技术近年来使用的先进技术, 其中包括微滤、纳滤、渗透等流程, 能够在短时间内实现废水色度的脱除, 而且可以完成离子、有机物、微生物的有效分离。这项技术在液体浓缩、分离等情况下优势明显, 而膜分离过程通常存在明显的相变, 并且需要在常温下操作, 膜分离所设备相对简单, 且操作难度不大, 具有水质更加稳定的优点, 装置所需要的面积较小, 通过自动化就可以完成。但是这样的处理方法也存在一定的弊端, 既成本较高、所能够处理的污水量有限。实践中, 通过超滤膜加

反渗透膜的双膜法,对石油化工废水进行分析,发现整个系统的稳定性更高,废水的处理也更加明显,产水率甚至可以达到百分之九十,出水SDI低于3,而电导率的处理效果并不理想,而出水水质可以达到石化行业的标准。

(二) 物理隔油

在处理石油化工产生的废水时,物理隔油法是最常见的方法。通常需要在专业化隔油池中进行处理。生产过程中及时把石油化工废水注入隔油池中,然后再进行污染物沉淀。然而不同隔油池处理效果的差别较大,从以往的处理经验中不难发现,隔油池往往选择斜板形式,这相比于常规屏楼隔油池,处理效果更加明显。结合石油废水处理的具体情况,及时进行隔油池的改造处理,能够有效提升石油化工废水的处理水平,减少废水中的污染物,且含油量也能够下降到10~15mg/L,能够确保石油化工废水处理技术的持续进度,达到更好的优化效果。

(三) 气浮法处理石油化工废水

在石油化工废水处理领域,气浮法通常是利用微小气泡将废水内部悬浮物吸附出来。石油化工废水处理中,絮凝后,就会有大量悬浮固体颗粒的产生,通过气浮法能够有效增强石油化工废水的效果,悬浮物含量会相应下降,进而完成深层次废水污染物的处理。另外,利用涡凹气浮系统处理石油化工废水,这种方式可以有效去除污染物,进而提高污水的处理能力。通过对废水处理问题的研究可以发现,可以采取旋切气浮法,能够快速除去废水中的废油类物质,如此有效处理效率。石油化工生产中还可以运用单级气浮技术和多级板式塔技术结合,构建两级气浮处理装置,这样可以有效控制废水中含油量。

(四) 吸附法处理石油化工废水

石油化工废水的处理中,吸附法是较为常见的方法。该方法主要借助活性炭完成污染物的吸附,从而确保污染物含量得到有效控制。一般情况下,吸附法需要结合絮凝法、氧化法共同使用,可保证废水中的污染物去除效率明显增加。需引起重视的是,活性炭的使用可能会导致二次污染,增加污水处理难度。新时期,社会快速发展,诸多吸附材料逐渐出现在市场中,合理降低了二次污染程度。季凌等人借助纤维活性炭技术完成了石油化工废水的吸附处理,试验结果表明,活性炭在废水处理中使用较为受限,对部分污染物无法起到良好的去除作用,可考虑活性炭结合其他物质共同使用,以期提高废水处理效率。

四、生物法处理石油化工废水

近年来,生物科学技术越来越先进,在石油化工废水处理领域得到了广泛应用。在用生物法对石油化工废水进行处理时,更多时候要借助相应的微生物,以此来降解石油化工废水中的好氧、厌氧生物。

(一) 降低好氧生物含量

对于石油化工废水处理工作而言,好氧生物处理技术是比较常见的方法,也是比较成熟的技术。在使用这种方法时,必须充分了解废水中污染物种类和含量。比序批式间歇活性污泥去污方法的效果颇佳,能够有效分解掉废水中的好氧生物。通过长时间的研究发现,将两个活性污泥去污系统进行连结,然后在恰当的时机加入相应的试剂,可以有效增强废水处理效果。另外,利用生物接触氧化法,能够在生物滤池上加以处理,这是更先进的生物膜法。这种方法同时具备生物滤池、活性污泥这两种方法的优势,灵活变通的效能较强,而且出现污泥碰撞问题的可能性小。另外,其还具有污泥产量低、操作灵活的优点,所以受到了广泛应用。然而这种方法在高负荷条件下并不适用,堵塞是必须要解决的问题,而且还要避免后生动物瞬时大块脱落的负面作用,只有这样才能发挥更好的处理作用。

(二) 降低厌氧生物含量

与其他石油化工废水处理技术相比,厌氧生物处理成本相对较低,当处理完厌氧生物后,还可将其产物重复利用,提高资源的利用率。这种方法的工作原理是通过厌氧生物进行培养,以此来使石油化工废水中的厌氧生物被降解。石油化工生产中所产生的厌氧生物种类不同、含量不同,所以处理手段也自然要有所取舍,也就是要做到灵活应变。

(三) 组合工艺分析

由于石油化工废水中的污染物种类多样,其中就包括生物抑制物质,而且水质更为复杂,只通过好氧处理或厌氧处理显然很难满足工业需要。要想石油化工废水达到环保标准,就可以合理结合以上两种处理方法。实践中,可以借助水解酸化、好氧生物处理、曝气生物滤池联用的HOB AF方法,能有效提升废水处理效率,达到出水水质良好的效果,且氨氮去除率能够达到百分之七十、而油和硫化物的去除率甚至可以达到百分之九十。除此之外,采用“缺氧-兼氧-好氧”的二级生物处理工艺,缺氧借助水解酸化处理,好氧采用接触氧化法,运行效果良好,可以有效应用于石油化工废水处理领域。

五、化学法处理化工废水

(一) 絮凝法

化学处理手段中的絮凝法主要是向石化工业的废水中添加某些物质,不能在废水中过滤和沉淀的物质就会形成大颗粒从而达到分离的效果。这种物质是聚合的,在絮凝过程通常与沉淀物同时用于石油化工废水处理过程中,这样方便把石油化工废水处理得更加干净。实践中,复合絮凝剂效果最好,所谓的复合絮凝剂就是把两种或多种单组分絮凝剂通过化学反应,形成大分子量的共聚复合物,这种方式不但改善了单一絮凝剂的缺陷,也能够有效发挥多种絮凝剂的互补作用,进而有效提高废水处理的效率。另外,微生物聚集法的应用范围更广,这种方法的稳定性和实用性更高,这其他复杂的想法相比,其实用范围更广。

(二) 光氧化法

通常情况下,光氧化法只能在石油化工废水中含有催化剂或氧化剂时使用,氧化剂或催化剂会分解自由基和活性氧,光能分解石油化工废水中的有机物,这种方法的优点就是反应快且效果显著。现阶段比较常见的光氧化过程通常包括光催化氧化和光化学氧化。而光化学氧化需要在废水中加入适量的氧化剂,并使用紫外线产生高氧化性OH。只是用UV和H₂O₂的效果不佳,光催化氧化则主要应用于芳族化合物。对于化合物和不饱和有机物的石油化工废水,不容易发生二次污染,要求的条件不苛刻,所以更容易推广。

(三) 湿式氧化

湿式氧化包括湿式空气氧化(WAO)、催化湿式氧化(CWO)。湿式空气氧化技术通常需要高温高压条件下完成,把空气、纯氧系统作为氧化剂,使得有机物的氧化分解处理,确保其逐步分解为小分子,这对于有毒污染物、高浓度污染物以及难降解污染物中更为。其优点就是压力温度稳定,反应迅速、处理效率高、不会导致二次污染问题,这样还可以把能量、物料回收起来。CWO需要在高温高压、催化剂条件下使用,然后将有机物氧化分解,而分解后所释放的就是二氧化碳、水、氮气等物质。这种方法不仅具备WAO的优势,还具有反应快、转化效率高的特点。

(四) 声化学氧法

随着科学技术的进步,超声技术已经发展应用到工业生产的各个领域,石油化工行业自然也不例外。超声波不仅有传输数据信息的功能,还具有能量传输的功能。石油化工废水处理工作中的声化学氧法主要通过超声波

做到的。这种方法可以有效地去除废水中的污染物质,尤其是在高浓度有机污染物降解中效果明显。

六、结语

综上所述,节约资源、保护环境是时代发展的要求,更是和谐型社会建设的必备条件,所以石油化工企业必须高度重视处理石油化工废水。首先要贯彻清洁生产的理念,从石油化工废水产生就开始管理,从而减少污染物的产生。其次,应当对石油化工废水资源进行详细分类。例如把污染物含量较低的锅炉水等,处理后进行回收利用,从而避免水资源的浪费。最后也不能忽视生产末端的废水治理。对于那些已经达不到回收标准的废水,应当选择更加经济高效的处理方式,从而兼顾环境和成本问题。在废水处理工作过程中,要根据实际情况选择相应的处理方式,以期达到最佳的处理效果,如采取隔油、气浮、吸附等多种方法,还可以把这些方法结合起来。实践中,通常需要借助物化法做预处理,然后采用厌氧加好氧展开再次处理,最后再进行吸附、膜分离处理。有关人员必须积极研发更加有效地处理方式,为石油化工产业的可持续发展保驾护航。

参考文献:

- [1]霍非.石油化工废水处理技术及其有效运用分析[J].当代化工研究,2019(01):45-46.
- [2]程成志.石油化工废水处理技术及有效应用[J].环境与发展,2019,31(04):114-116.
- [3]孔令瑞.石油化工废水处理技术研究进展[J].化工设计通讯,2019,45(07):116-118.
- [4]何娟.石油化工废水处理技术研究进展[J].节能与环保,2021(07):54-55.
- [5]段聪仁.石油化工废水处理技术研究进展[J].当代化工研究,2021(14):109-110.
- [6]张丹阳.化工废水处理工艺及技术进展[J].化纤与纺织技术,2021,50(05):45-46.
- [7]付广旭,钟晓燕.石油化工废水处理技术及有效运用研究[J].化工管理,2018(10):143.
- [8]闫方远,李越.精细化工废水处理技术发展趋势研究[J].化工管理,2018(13):122-123.
- [9]任之义.石化工业废水处理技术及工艺优化策略分析[J].化工管理,2018(30):194.
- [10]周剑禹.石油工业废水处理技术及应用探究[J].环境与发展,2017,29(07):113-116.