

表面活性剂废水处理技术进展研究

赵广捷 陈 权

山东金策环保设计院有限公司 山东济南 250000

摘要: 随着社会的迅速发展,人民的生存质量得到了极大的提高,对居住的要求也越来越高,特别是随着环保思想的发展,人们越来越意识到废水的排放量。在这种情况下,传统的污水处理技术已不能满足要求。表面活性剂型污水在人们的日常生产和使用中很常见,因此,对其产生的原因及特征进行了详细的论述。

关键词: 表面活性剂; 废水处理; 液液相分离; 胶束增强超滤; 吸附

Research on Progress of Surfactant Wastewater Treatment Technology

Guangjie Zhao, Quan Chen

Shandong Jince Environmental Protection Design Institute Co., LTD. Jinan, Shandong, 250000

Abstract: With the rapid development of society, the quality of life of people has been greatly improved, and the requirements for a living are getting higher and higher. Especially with the development of environmental protection ideas, people are more and more aware of the discharge of wastewater. In this case, the traditional sewage treatment technology can not meet the requirements. Surfactant wastewater is very common in People's Daily production and use. Therefore, the causes and characteristics of surfactant wastewater are discussed in detail.

Keywords: Surfactant; Wastewater treatment; Liquid separation; Micelle enhanced ultrafiltration; Adsorption

引言:

水是世界上最主要的经济来源,但由于我国的人口增长和工业的迅速发展,导致我国的水资源品质日益恶化,对社会的发展产生了极大的负面作用。重金属离子会危害人体的神经系统、造血系统和肾脏等,从而危害人体的身体。如: As、Cd、Co、Cr、Cr、Pb、Ni、Vv等重金属离子。由于其对人体的神经系统、造血系统、肾等各方面的伤害是很高的,而各种色素和PAH(如蒽、茛萘等有机物)都已经被证明存在一定的致癌性。所以,实现低成本高效的处理污水,并使其循环再利用效率已经是一个非常迫切的问题。目前对于污水的处理方法大致分为四类:物理化学方法、生物学方法、核处理方法以及声学、电学、电磁学方法。

其中,过滤法、超滤法、渗滤法、反渗透法、离子交换法、溶剂萃取法、氧化法、吸附法、混凝法、泡沫浮选法、光化学反应法、活性污泥法、有氧和厌氧处理法、细菌处理法、核辐射法、电渗析法、超声处

理法、磁选法等。这些方法在污水处理中占有举足轻重的地位,但是由于处理成本、操作方法、效率等原因,某些方法的使用受到了限制。因而,它具有润湿、乳化、起泡、增溶、防腐、分散、洗涤、抗静等多种物理和化学特性,在日化、石油、食品、农业、卫生、环保、新型材料等方面得到了广泛的使用,被誉为“工业味精”。

目前,国内外对表面活性剂的应用越来越重视,表面活性剂的分离技术已经得到了越来越多的重视。

一、表面活性剂废水概述

1. 来源

目前,存在着许多类型的表面活性剂型污水。除人造洗涤剂生产过程中产生的污染物,还有制革、纺织等工业中的清洗、脱脂、石油、机械等工业以及化学工业中产生的表面活性剂。另外,家庭厨房废水、宾馆废水、洗衣房废水、洗浴用水等都有使用的水。

2. 分类

根据表面活性剂可离析和离析后的电荷型可划分为非离子型、阴离子型、阳离子型和双离子型。在表面活性剂中,常用的非离子性的表面活化剂有:例如:十二烷基苯磺酸钠等的线性烷基苯磺酸钠;洁尔灭等的季铵盐类表面活性剂;国内使用最多的是负离子型表面活性剂(LAS),约70%左右,另外,非离子型的,约20%,其他10%。作为一种新型的表面活性剂,它是一种含有大量负离子的亲水性基团的新型的表面活性剂。

3.特点及对环境的危害

(1)特点

①有机溶剂的化学组成比较复杂。除含有表面活性剂及其乳化所带来的胶态污染,污水中还含有助剂、漂白剂、油脂等。②在水中产生泡沫和乳化的原因是:在水环境中,由于表面活性剂的泡沫,会导致水的再氧和氧气循环速度下降,导致水质恶化,从而对水体的生态环境造成不利的影响,从而阻碍了水体的自我净化。由于乳化的影响,使污染物的含量增加,从而产生了非直接的污染。③废液中的各种活性物质的浓度差异较大,而废水中则呈现出较微弱的碱性。餐饮、洗浴、洗浴等行业的污水,其LAS的浓度通常在1-10 mg/L之间,LAS的废水在200 mg/L和10000 mg/L之间;CODCr值也有很大差别,从数百到数万,到数十万不等。大多数的表面活性剂污水pH值在8-11之间,而一些LAS的废水则有4-6的pH值,呈现出酸性。

(2)对环境的影响

如果使用的是高浓度的表面活性剂会对水体产生一定的污染,而持久的气泡是最常见的情况,因为气泡很难完全消散,所以很有可能会在水中产生一种隔离的物质,从而导致空气和水的流动。在水中投放了许多表面活性剂,特别是含氮、磷的表面活性剂,容易引起水体的富营养化。如果用这种方式浇灌农田,会对庄稼的生长产生很大的负面作用,叶片会弯曲,根系会变短,会导致作物的衰老,从而降低作物的品质。在灌溉过程中,若将含活性物质的水吸入土中,则会对其物理和化学性能产生一定的作用,使其原本的微粒润湿性增大,进而对其稳定性产生不利的作用。此外,由于表面活性剂会对细胞的渗透能力产生负面的作用,从而引起材料的外溢,如果未经任何处理,将其排入天然水域,对生物产生长期的危害。

二、表面活性剂废水处理技术的实践运用

1.微电解处理技术

对表面活性剂废水处理中,微电解处理技术的应用

较为频繁,属于新型的技术。该处理技术指的就是将粒子充填至电解反应器当中,在外加直流电场的作用之下,导电粒子会发生极化,最终形成微小的电解槽。当处于特定的操作条件下,就会在装置的内部形成羟基自由基,同时还有产生新生态的混凝剂。在这种情况下,由表面活性剂所产生的废水污染就会出现类型多样的反应现象,在短时间内去除废水当中含有的污染物。现阶段,对于微电解处理技术的研究重点集中在微电解处理技术和其他技术的联合使用方面。其中,有学者将微电解与混凝法相结合,对高浓度LAS废水进行处理,了解了pH值、混凝土沉淀以及铁炭比对于处理效果产生的影响。通过对两种处理技术的联合应用,使出水当中COD与LAS都满足了排放的标准要求。

2.生物法

之所以可以采用这种方法,是因为微生物可以利用这些物质来分解表面活性剂。生物法有活性污泥法、生物膜法等,其最大的优势在于能够对LAS污水进行直接的处置,具有容量大、操作简便、使用范围广等特点。厌氧法是一种较为有效的生物降解工艺,经实验证明,利用厌氧吸附膜充填法对COD的去除效率高达80%,而且能有效地防止气泡问题。土壤治理技术主要是通过对微生物、真菌等微生物的分解、生物固化、吸收、沉降等的综合利用来达到对表面活性物质的治理。通常情况下,将生化法和其它工艺结合起来,可以达到更好的处理结果,其中最常见就是采用生物接触氧化法、臭氧氧化法、不完全厌氧——好氧法。

3.混凝法

混凝法是将混凝剂添加到污水中,使其稳定,其作用是使混凝物和凝胶粒子形成更大的粒子,使其沉淀,达到对水的纯化。通常,常用的混凝剂有铁盐、铝盐和高分子高分子。在进行混凝工艺的过程中,不仅可以除去水中的凝胶颗粒,还可以使胶体上附着的LAS,还可以产生溶解的沉淀物,对污水的治理效果很好。

4.催化氧化法

催化剂氧化工艺是最常见的一种是利用光催化氧化技术,通过在催化剂作用下产生某种化学反应,再对其进行处理,这样既简便又高效,而且效率高,是污水治理的一个主要手段。

5.泡沫分离法

泡沫分离技术是一种将表面活性剂与表面活性剂相结合的分离工艺。研究人员采用了泡沫分离器对金陵石油化工公司的含LAS的工艺进行了研究,在进入水中

LAS浓度小于70 mg/L时, 经过处理后的LAS浓度小于5 mg/L, LAS的平均脱除率在90%以上, COD的脱除率在80%以上, 污水的出水质量符合GB8978-1996一级的排放要求。

研究人员利用泡沫分离-芬顿氧化法对一家石油公司生产的污水进行了研究, 使其在污水中的SDBS、Brij30含量从9136、25963 mg/L下降到2 mg/L或5 mg/L。研究人员对活性剂型污水进行了泡沫分离, 并对其进行了浓缩。采用UASB厌氧法和接触氧化法对污水进行了治理, 使污水COD浓度从10000 mg/L下降到120 mg/L, COD的脱除率达到88.4%, 且使整个装置容积明显减小。

6. 吸附分离处理技术

吸附和分离技术属于一种物理和化学技术, 它的LAS体积很大, 在室温下, 每克的LAS可以吸收55.8 mg LAS, 不过这种吸收非常困难, 即使可以再生, 也会大大的减少, 因此需要花费巨大的资金来进行回收。而天然粘土矿物吸附剂尤其是硅藻土虽然价格低廉, 用途广, 但其吸附率和吸收率还有待提高。

7. 膜分离法

膜分离法利用膜的选择性渗透性, 将表面活性剂与其它组份从表面活性剂废水中分离出来, 达到分离和富集的目的。研究人员制作了一种二氧化钛修饰的聚偏氟乙烯薄膜, 用以处理100毫克/升十二烷基苯磺酸钠(SDBS)的污水, 在pH为4.5时, SDBS的截留率大于80%, 具有很好的抗污性能, 可应用于大规模高效处理表面活性剂污水。膜法具有能耗低、去除率高、可再生的特点, 但由于其分离机制, 仅适用于低浓度的表面活性剂污水。另外, 一般情况下, 该分离薄膜的力学性质一差, 难以再生, 操作成本高。

三、表面活性剂用于废水处理研究的新进展

1. 胶束增强超滤

根据凝胶团的溶解性, 采用凝胶强化超滤技术, 将表面活性剂与滤膜相连接, 将水中低含量的有机物质(如磷酸二丁酯、三丁酯、三卤甲烷等)与金属离子(如镉、铅、锌等), 并将一定数量的表面活性剂添加到污水中, 使被分离物溶解。其基本原理是将一定数量的表面活性剂添加到污水中, 使之溶解, 使污水流经该膜后, 未溶解的金属、有机物质和表面活性剂单体透过滤膜, 并将其引入下一阶段循环, 而含能使含金属和有机质颗粒的微团因颗粒尺寸比滤膜的孔隙尺寸大, 从而得到较高的表面活性剂和杂质, 从而达到对污水的纯化和分离(见图1)。

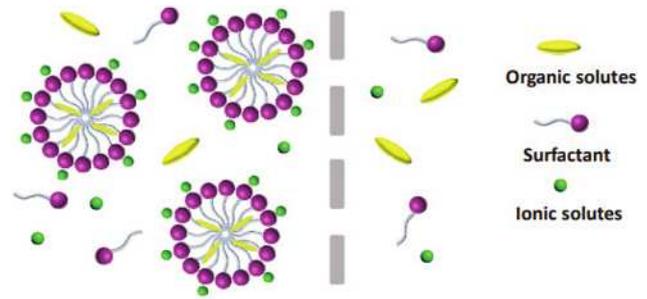


图1 胶束增强超滤提取离子型污染物和有机的原理

采用胶束强化超滤技术, 其过滤膜的孔径为1.0~10.0 nm, 要求压力为97~587 kPa, 将反渗透膜的高选择性与超滤的高通量相结合, 具有能耗低、驱动力低等优点。

在胶束强化超滤法中, 表面活性剂必须具备低CMC值、大胶束体积、低吸附量、对分离物的溶解性能、可生物降解等特性, 首先, 要确保分离物与表面活性剂的相互作用。

2. 固相吸附法

固相吸收法是一种以多孔固体物料为原料, 从水中去除水中的金属和有机物质。该体系具有与水溶液中的凝胶相似的特点, 可以使污水中的有机化合物或金属离子被吸收, 从而增加固定相中的吸附量, 固体半胶与被吸收的物料在水中的分布是一个增溶的过程。

由于其孔隙形状复杂、比表面积大、化学稳定性好、对无极性的分子有很好的吸附性能, 且其上含有大量的氧官能基和杂原子, 因此在某些情况下还可以吸收极性和离子性, 但是它的吸附率很低, 是一种疏水性、非极性吸附剂。经离子化处理后的活性碳, 其表面活性剂与其表面活性剂之间存在着疏水性和静态的相互作用, 使其与固相的表面电荷含量增大, 并能通过与离子或静电的方式进行吸附。

3. 基于液液相分离的提取方法

20世纪30年代, Bungenberg de Jong等对阿拉伯胶-明胶体系进行了的探讨, 并首次将液-液相区分开。液-液相分离是一种均匀的胶状或大分子量的水溶液, 在这种情况下, 含有大量的胶状或大分子的一种称为凝结相和一种稀溶液相。

液体-液体相分离主要包括两种: 一种是单一的液体-液体相分离系统, 一种是单一的液体-液体相分离系统, 它是由一种单一的液体或液体的混合物, 在加热或添加无机盐、有机盐、醇等脱水剂的情况下, 使两种表面活性剂或聚合物的相互作用达到相分离。

四、结束语

总之,在控制表面活性剂的过程中,有很多种不同的控制手段,其中的污染控制技术也比较完善。但是,在实际应用中,若只采取一项工艺,将会增加其使用费用,且不能达到预期的处理结果。因此,要充分考虑废水的性质、状态和要求,合理选择合适的组合工艺,既能保证出水的质量,又能降低废水的处理费用。唯有如此,才能保证对活性污泥的治理和治理的整体提高。

表面活性剂萃取技术在污水治理方面取得了很大进展,但在实际生产中仍存在着大量的问题,如膜污染、表面活性剂和固相回收、选择性、工业化、连续等问题。所以,在未来的发展中,我们应该将更多的新的有效的表面活性剂引入到表面活性剂的萃取工艺中,并且尽量增加萃取的速度和分离速度。

参考文献:

- [1] Bahmani,P;Maleki,A; Rezaee,R;Mahvi,A. H;Khamforoush.M.:Athar S. D.: Daraei H: Gharibi,F: McKay, G. J. Environ. Health. Sci. Eng.2019.17.115.
- [2] Baek, K; Kim, B.-K; Cho, H.-J.; Yang, J.-W. J. Harzard. Mater.2003.99.303
- [3] Zaghbani, N.; Hafiane, A.: Dhahbi,M. Desalination 2008,222,348601 Bielska.M.: Prochaska.K.Dves Pigm.2007.74.410.
- [4] Huang, J.-H.; Zhou, C.-F; Zeng, G.-M.; Li, X.; Niu, J.;

Huang, H.-J.Shi. L.-J.: He.S.-B.J.Membr.Sci.2010.365.138.

[5] Wasan, D.T; Ginn, M.E; Shah, D. O. Surfactant Science Series:Surfactants in Chemical/Process, Marcel Dekker, New York, 1998.[63] Purkait, M.K;DasGupta,S.; De,S. Sep. Purif Technol. 2004,37,81.

[6]刘建新,黄弦,杨远秀,郭婉婷,黄俏,姚创.基于电絮凝技术对含阴离子表面活性剂废水处理改造中试应用研究[J].广东化工,2020,47(13):109-110+131.

[7]范金石,王超,郝延颖,徐桂云.表面活性剂废水处理技术浅述[J].日用化学工业,2020,50(06):413-418.

[8]赵微微,王毅琳.表面活性剂用于废水处理研究的新进展[J].化学学报,2019,77(08):717-728.

[9]苏桂萍,向瑾,郑汶江,邹伟,颜杰.吸附-泡沫分离法联用技术处理含十二烷基苯磺酸钠废水[J].四川理工学院学报(自然科学版),2019,32(03):20-26.

[10]叶雪.表面活性剂废水对环境的危害及其处理技术[J].四川化工,2019,22(03):11-13.

[11]梁江海.表面活性剂废水处理技术及运用实践解读[J].化工管理,2018(13):99.

[12]麦兆环,付嘉琦,桂双林等.反渗透膜技术处理含表面活性剂SDS废水的研究[C]//第十三届全国水处理化学大会暨海峡两岸水处理化学研讨会摘要集-S1物理化学法,2016:37.