高盐废水处理技术及三效蒸发器的应用

摘要：由于高盐废水的特点，不能简单地进行生化处理，物理化学处理过程复杂，处理成本高，这是废水处理行业公认的高难度。蒸发法是处理高盐废水的传统的方法，具有较高的运行成本。一般采用多效蒸发器。结构简单，操作方便，淡水水质良好。在此基础上，对高盐废水进行了总结，探讨了高盐废水处理工艺及三效蒸发器在高盐废水处理中的应用。

引言

高盐废水的处理方法包括物理化学处理、生物处理和蒸汽处理。根据不同的废水性质和不同的用途和水质要求，处理方法不尽相同。一般来说，高盐废水的处理是减少废水中的COD和盐含量，从而达到排放目标。

一、高含盐废水概述

高盐废水是指含盐量超过总含盐量1%的含盐废水，包括高盐生活废水和高盐工业废水。其主要来源于直接利用海水的工业生产、生活污水和食品加工厂、制药厂、化工厂等。这些废水中除了含有有机污染物外，还含有大量的无机盐，如Cl^-、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}
等离子。这些高盐、高有机物废水，若未经处理直接排放，势必会对水体生物、生活饮用水和工农业生产用水产生极大危害。

该类浓废水的共同特点是：不能简单地用生化处理，且物化处理过程较复杂，处理费用较高，是污水处理行业公认的高难度处理废水。

二、高盐有机废水处理技术研究

1 .驯化污泥处理高盐有机废水

世界上许多先进的国家投入大量的资金去研究高含盐有机废水的生物处理方法，研究的重点主要放在了污泥的驯化方式与机制，同时取得了一定的进展。在研究处理方法的过程中，他们以有机物去除率、系统的稳定性、系统容积负荷等一系列指标为基准，对驯化污泥处理技术和高盐有机废水生化处理工艺设计参数进行了细致的研究。

2.1 传统活性污泥法

在许多处理方法中，有一种方法是培养出一种微生物去处理，这种微生物是经过了活性污泥的驯化，具有良好的降解性与耐盐性。培养这种微生物不仅是有效处理高盐有机废水的条件，而且这种方法是处理高盐有机废水最普及的一种，人们通常称这种方法为传统活性污泥法。

2.2 SBR及其改良工艺

另一种处理方法以及它的改良工艺完全优于传统活性污泥法，具有较强的灵活性与抗负荷能力，它的许多优势是许多方法不能够相提并论的，这种方法通常称为序批式活性污泥法（SBR）。

张华与张学洪在研究高盐度采油废水处理工艺的调试与运行时采用了先进的ABR+SBR组合的方法。这种方法的优点在于出水的质量比污水综合排放标准（GB8978-1996）要优，它的工作原理是在污泥的培养驯化期间，有效控制水的比例（污水于清水）。随着清水的减少，盐度也会相应地提高，最终其盐度与污水相同。污泥中筛选出的耐盐菌可以在污水中生存，生物处理系统趋于稳定。

2.3 生物膜法

还有一种较为节省时间的方法，这种方法的抗毒性与抗冲击性较前两种方法都有比较大的提高，它有利于对污泥龄的维持，同时对生物的稳定也有积极作用，这种方法被称为生物膜法。

张明生与齐永红在处理高含盐度废水时采用了生物接触氧化法。它的目的是为了研究当盐浓度升高时，系统是否对COD去除率和抗冲击力产生较大的影响。经研究得知，当进水大苏打浓度、出水COD浓度、COD去除率分别保持在

573 ” — ” 14812mg/L、500mg/L、91～95%时，抗冲击能力以及恢复程度较好。

三、高盐废水处理技术分析

1、物理化学处理技术。主要有：

（1）电解法。高矿化度废水由于其高矿化度而具有较高的电导率，使电化学降解高矿化度废水成为可能。在电解过程中，有机物电解质溶液可以发生一系列氧化还原反应从而降低COD。这种方法处理与有机物和无机盐的种类也有关，Cl-存在时可在阳极放电，生成ClO-
降解COD，也有实验表明苯酚废水通过电解法处理只改变了COD的存在形式并没有减少TOC的存在总量。

（2）膜分离过程。目前较成熟的常用的膜分离工艺有微滤、超滤、纳滤、反渗透四种，微滤和超滤所用膜的孔径较大，对于COD和悬浮物的截留作用较好，但不能截留大部分溶解性物质，纳滤可以截留大部分二价离子，反渗透能够截留一价离子，所以根据要求的不同可以选择不同的膜分离工艺进行处理，膜分离工艺处理效果好于一般工艺，成本较高，且膜污染问题较突出，因此受到了一定限制。目前还有一些新型膜分离工艺，如膜蒸馏工艺和清华大学研制的“ NANO ”膜。膜蒸馏工艺利用疏水膜的疏水性使水蒸气通过膜而隔离其他物质，从而保证出水洁净，膜蒸馏工艺同样存在膜结垢问题，且疏水膜的研制还不能满足大规模应用的要求。其结合反渗透和膜蒸馏的工艺特点，抗污染能力强，截留能力强，有良好的发展前景。

（3）吸附工艺。活性炭晶格结构独特，表面有很多含氧官能团，可吸附大量无机物和有机物在表面，同时一些有机物进入活性炭内部微孔形成螯合物，从而净化水质。Fenton氧化工艺可产生强氧化自由基，自由基可使有机物裂解，从而提高生化活性或去除有机物。活性炭吸附-Fenton氧化工艺在Fenton试剂体系中引入了活性炭，由于活性炭的高效吸附作用，提高了氧化基附近的有机物浓度，从而提高氧化效率，并且可以避免二次污染。

2、生物处理技术。由于高盐废水的高盐度抑制了微生物的代谢功能，高盐废水的生化处理效果不达标，生物处理重点是利用嗜盐菌提高高盐废水的生化处理效果。嗜盐菌是一种在高盐环境下生长并生活在高盐环境下的细菌。一般在含盐度为2%-5%的水体环境下能够良好生存的菌称为耐盐菌，3%-15%盐度环境下可生存的菌为中度嗜盐菌，一般为真菌，15%-30%可生存者成为极端嗜盐菌，一般为古细菌。它们可以在高盐度条件下维持体内的低水活度，保持酶活性，高含盐废水环境中成长成为优势菌种后可废水COD进行降解，使排放水达标。目前嗜盐菌的研究还在试验中，由于生物法无二次污染，成本低廉的特点，这种技术可以广泛应用于工程实践。生物法的目的是降解水体中的有机污染物，对于高含盐废水中的无机离子还需要与物化方法配合进行深度处理。

四、三效蒸发器在高盐废水处理中的应用分析

为了使高含盐废水达标排放，可以通过合理应用三效蒸发器达到目的，具体应用表现为：

1、高含盐废水处理中的三效蒸发器脱盐法。蒸发是现代化工单元操作之一，即用加热的方法使溶液中的部分溶剂汽化并去除，以提高溶液的浓度，或为溶质析出创造条件。三效蒸发器脱盐法是利用浓缩结晶系统将废液中的无机盐通过蒸发的方式加以去除的方法。三效蒸发器是由相互串联的三个蒸发器组成，高温（120℃左右）加热蒸汽被引入**效，加热其中的废液，产生的蒸气被引入第二效作为加热蒸气，使第二效的废液以比**效更低的温度蒸发，这个过程一直重复到**一效。**效凝水返回热源处，其它各效凝水汇集后作为淡化水输出。同时，高含盐废水经过由**效到最末效的依次浓缩，在最末效达到过饱和而结晶析出，由此实现盐分与废水的固液分离。含盐废水进入三效浓缩结晶装置，经过三效蒸发冷凝的浓缩结晶过程，分离为淡化水和浓缩晶浆废液，无机盐和部分有机物可结晶分离出来进行焚烧处理，淡化水可返回生产系统替代软化水加以利用。

2、高含盐废水处理中的三效蒸发器应用分析。

主要表现为：

（1）三效蒸发器组成。三效蒸发器主要由相互串联的三组蒸发器、冷凝器、盐分离器和辅助设备等组成。三组蒸发器以串联的形式运行，组成三效蒸发器。

（2）三效蒸发器应用范围。三效蒸发器可应用于处理化工生产、医药生产等企业在工艺生产过程中产生的高含盐废水，适宜处理的废水含盐量为3.5 %～25 %（质量百分比），COD浓度为2000 ppm～10000 ppm。

（3）三效蒸发器的应用原理。三效蒸发器蒸发系统采用连续进料、连续出料的生产方式。高含盐废水首先进入一效强制循环结晶蒸发器，结晶蒸发器配有循环泵，将废水打入蒸发换热室，在蒸发换热室内，外接蒸气液化产生汽化潜热，对废水进行加热。由于蒸发换热室内压力较大，废水在蒸发换热室中在高于正常液体沸点压力下加热至过热。加热后的液体进入结晶蒸发室后，废水的压力迅速下降导致部分废水闪蒸，或迅速沸腾。废水蒸发后的蒸气进入二效强制循环蒸发器作为动力蒸气对二效蒸发器进行加热。一效、二效、三效强制循环蒸发器之间通过平衡管相通，在负压的作用下，高含盐废水由一效向二效、三效依次流动，废水不断地被蒸发，废水中盐的浓度越来越高，当废水中的盐分超过饱和状态时，水中盐分就会不断地析出，进入蒸发结晶室的下部的集盐室。吸盐泵不断将含盐的废水送至旋涡盐分离器，在旋涡盐分离器内，固态的盐被分离进入储盐池，分离后的废水进入二效强制循环蒸发器加热，整个过程周而复始，实现水与盐的最终分离。并且冷凝器连接有真空系统，真空系统抽掉蒸发系统内产生的未冷凝气体，使冷凝器和蒸发器保持负压状态，提高蒸发系统的蒸发效率。在负压的作用下，三效强制循环蒸发器中的废水产生的二次蒸气自动进入冷凝器，在循环冷却水的冷却下，废水产生的二次蒸气迅速转变成冷凝水。冷凝水可采用连续出水的方式，回收至回用水池。

结束语

传统的废水处理方法不适合处理高盐废水。在许多高盐废水处理技术中，三效蒸发器脱盐法具有工艺成熟、可处理废水范围广、面积小、处理速度快、节能等优点，在我国具有广阔的发展前景。三效蒸发器虽然具有加工成本高、设备使用寿命短、蒸汽量大等缺点，但随着技术的进一步发展，其在高盐废水处理领域的应用也将进一步扩大。

参考文献

[1]李柄缘.高含盐废水处理技术技术研究进展[J].化工进展，2014.2.

[2]刘梅华.高含盐量浓废水处理的探讨[J].化工安全与环境，2013.7.

[3]谢敏.高浓度含盐化工废水蒸发脱盐回收处理的试验研究[J].污染防治技术，2012.9.

[4]马静颖.高浓度含盐有机废液焚烧技术[J].能源工程，2015.16.

[5]张熙.三效蒸发器实现高含盐废水优化处理[J].化工管理，2015.12.

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/156222.html