



高盐废水处理工艺



通常，对于废水生化处理而言，高盐废水是指含有有机物和至少总溶解固体（TDS）的质量分数大于

3.5%的废水。在这类废水中，除了含有有机污染物，还含有大量可溶性的无机盐，如 Cl^- 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 等，而这些盐的存在对常规的生物处理有明显的抑制作用，一般是生化处理的极限。

高盐废水来源

1、海水淡化产生。

2、化工生产：化学反应不完全或化学反应副产物，尤其染料、农药等化工产品生产过程中产生的大量高 COD、高盐有毒废水。如：氨碱法制备纯碱生产中，蒸氨处理后系统排放废水的可溶性盐含量一般可达 15%~20%，其中大部分为 CaCl_2 、 NaCl 。在煤化工行业中，含盐废水经过热浓缩工艺后，外排的浓缩废水含盐量可达 20%以上。

3、废水处理：在废水处理过程中，水处理剂及酸、碱的加入带来的矿化，以及大部分水回收而产生的浓缩液，都会增加可溶性盐类的浓度，形成所谓的难于生化处理的“高盐度废水”，较普通废水对环境有更大的污染性。上述高盐废水的排放会对环境造成严重污染，如土壤板结，植物无法继续生长等。另外，大部分高盐废水同时也是高浓度有机废水，也会加速自然水系的富营养化，增加环境压力。如何处理高盐废水？这是大家主要关注的重点。了解高盐废水处理的工艺，用工艺原理来指导处理技术，这样可以针对不同的情况（废水性

质，出水用途，水质要求等）设计出相应的路线方案来。处理高盐有机废水的工艺方法有物理法、化学法、生物法，一般都是以降低废水的 COD 和含盐量为目的。

物化法

1、焚烧法 对于热值较高的高盐废水，COD 含量高，在 800-1000℃的条件下充分与空气中的氧气反应，COD 转化为气体和固体残渣，一般适用于 COD 值大于 100g/L 的废水，且能耗较高。

2、电解法 高盐废水具有较高的导电性，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，生成不溶于水的物质，经过沉淀或生成无害气体除去，降低 COD。该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。但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。

3、膜分离工艺 目前较成熟的常用膜分离工艺有微滤、超滤、纳滤、反渗透、电渗析。微滤和超滤所用膜的孔径较大，对于 COD 和悬浮物（SS）的截留作用较好，但不能有效去除污水中的盐分。纳滤可以截留大部分二价离子。反渗透（RO）能够截留一价离子，可以除去部分溶解性有机物，但在水处理应用上有一定的限制。电渗析技术是比较有效和常用的脱盐技术。根据不同的要求可以选择不同的膜分离工艺处理，但当有机物浓度高时，膜易被污染，且成本较高。

4、蒸发结晶工艺 蒸发结晶工艺适用于 COD 值较低的工艺，其主要目的是使高盐废水固液分离。目前常用的是多效蒸发工艺和机械

压缩蒸发工艺，蒸发结晶工艺瓶颈在于能耗大，各企业含盐废水的水质差异较大，处理效果和费用不同，经济效益不好，也会带来二次污染，常被用于预处理阶段。

5、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。 在 Fenton 试剂体系中引入活性炭，可提高氧化基附近的有机物浓度，提高氧化效率。由于化学作用的进行，活性炭可以不断解吸再生，循环利用，避免二次污染。

生物法

高盐废水中的高盐度对微生物的代谢功能有抑制，生化处理效果不能达标，因此生物法工艺着眼于利用嗜盐菌强化高盐废水的生化处理效果。

科普

嗜盐菌是指在高盐环境下能够生长的细菌，多生存在高盐环境中。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

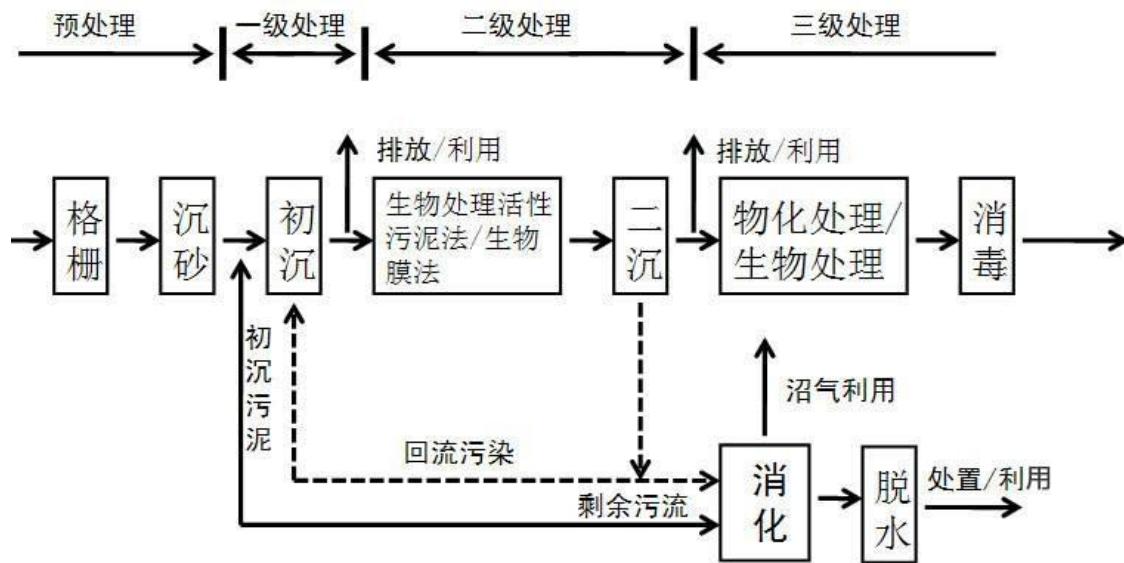
的研究还在试验中，随着技术成熟，由于生物法具有无二次污染，环保、安全，能够适应各种变化，有巨大的潜力，成本低廉等特点，可以广泛应用于工程实践。生物法的目的是降解水体中的有机污染物，对于高盐废水中的无机离子还需要与物化方法配合进行深度处理。通过对高盐废水处理工艺的分析 and 介绍来看，目前的工艺技术很多，但大体是围绕在物化和生物方面的研究。秉承可持续发展，经济有效的解决高盐废水处理问题，生物法脱盐技术可能是未来发展的主要研究方向。下面就简单介绍一些常见的生物脱盐技术。

1、生物接触氧化 是常见的生物脱盐技术。生物膜法抗毒性强、耐冲击，可以保持充分的污泥龄，其生物相比较稳定，容积负荷能力强，与常规的活性污泥处理法相比，其水力停留时间更短。有学者以两段式接触氧化工艺来处理高盐废水，结果废水盐度可以降低到 $2.5 \times 10^4 \text{mg/L}$ 甚至更低的水平，其 COD 去除率高达 95% 左右。

2、厌氧技术及其改良 是常见的生物脱盐技术。此技术利用厌氧菌、嗜盐菌、硝化细菌对高盐环境的适应性来发挥脱盐作用。据调查，将嗜盐菌放入 SBR 反应器中，若泥龄为 18 日，则 COD 去除率高达 95%，氨氮去除率不低于 61%。不过嗜盐菌的利用尚处于试验阶段。

3、SBR 法 是一种新型污水处理技术，也叫序批式活性污泥法，通过间歇性曝气来使活性污泥具有净化高盐废水的功效。SBR 在运行上有鲜明的有序性，在操作上有间歇性，此技术的核心为 SBR 反应池，既能生物降解，还能用于初沉与二沉，更能集均化等功能为一体。对于废水排放量有较大变化和存在间歇排放特点的工厂，尤其适用。

【SBR 常规工艺流程】



SBR 工艺仍在发展中，目前在基本工艺基础上也开发了一些特色的工艺，如：ICEAS、CAST、DAT-IAT、UNITANK、MSBR 等。

结束语

化工行业发展，环保治理紧抓，高盐废水的排放问题越趋严峻，高效经济地去除高盐废水中的无机盐成为选择高盐废水处理工艺的决定性因素。针对高盐废水的普遍存在形式（含有有机物的高盐废水），结合物化法和生物法，将生物法无二次污染、成本低的特点与物化法高效能的特点结合起来，可为高盐废水处理的进一步发展拓宽思路。

群聊：新华活性炭知识交流群



有兴趣和学习意向的同学，可以扫右边二维码进知识交流群，方便沟通。

