

# 化工行业中高盐度废水的产生及治理技术

陈洪 吕亮亮

兄弟科技股份有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i2.6101

**[摘要]** 工业领域发展迅速,用水量和废水量随之增加,化工污染问题不仅是工业领域的主要问题,也是当今社会发展的主要问题,对社会稳定发展和生态环境保护都产生了极大影响。因此,需要加大力度处理化工废水,本文就化工废水中高盐度废水处理展开研究,首先简要介绍了这种废水的来源,其次对其无法使用生物类处理技术的影响因素进行分析,最后研究了适用的处理技术,以供参考。

**[关键词]** 化工废水;高盐度废水;治理技术

## The Generation and Treatment Technology of High Salinity Wastewater in the Chemical Industry

Chen Hong, Lv Liangliang

Brother Technology Co., Ltd

**[Abstract]** With the rapid development of the industrial field, the amount of water and wastewater has increased. Chemical pollution is not only a major problem in the industrial field, but also a major issue in today's social development, which has a great impact on social stability and ecological environment protection. Therefore, it is necessary to increase efforts in the treatment of chemical wastewater. This article conducts research on the treatment of high salinity wastewater in chemical wastewater. Firstly, a brief introduction is given to the source of this wastewater, followed by an analysis of the factors affecting its inability to use biological treatment technologies. Finally, suitable treatment technologies are studied for reference.

**[Key words]** chemical wastewater; High salinity wastewater; Governance Technology

### 引言

高盐度废水指的是化工生产过程中产生的含盐量超过1%的废水,多出现在纺织印染、造纸等产业中,其中含有氯离子等无机离子,进而形成了盐化合物,导致废水生化处理难度增加。当前我国化工废水总排放量中高盐度废水的排放量已经超过5%,并呈现逐年上升的状态,这也表示高盐度废水治理的重要性和迫切性。

#### 1、化工高盐度废水概述

高盐度废水中包括 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Na^+$ 等无机离子,多来自于纺织印染、研制产品、造纸、农药等生产活动中,或是直接由海水生产所需的冷却废水中。在全球,高盐废水排放量年均增长率可以达到2%,处理工作十分重要。

##### 1.1 高污染行业

随着社会的发展,化工产品类型逐渐增多,所产生的高盐度废水也逐渐增加。在化工行业,随着各种新型化学物质的产生,由于化学性质不同而导致提纯混合不同,进而产生了不同

浓度的含盐废水。在制药行业,由于现代科技发展,各种新型药物研发力度加大,不同病症治疗方案不同,用药也不同,煤种新药研发是都会产生大量高盐度废水。在纺织领域,随着纺织行业的发展,燃料使用量大幅度增加,其在使用时会产生大量的毒性物质和高含盐度物质,排放进水中后会产生大量高盐度废水,处理难度大。

##### 1.2 海水利用

水资源是一种稀缺资源,大部分企业为提高水资源利用率会扩大其使用范围和环节,循环利用水资源。例如,我国沿海城市由靠海,海水制盐丰富,因此其在工业生产过程中一般先使用海水,其中的含盐量较大,因此尽管有些地方能够充分利用海水进行消防、冲洗厕所等,但是也会产生一些污水,这些污水中含有高盐度水分,挥发厚的处理难度较大。

#### 2、化工高盐度废水处理的意義分析

通常来说,水中含盐量超过1%的废水就属于我们所说的高盐度废水。化工产业产生的大部分高盐度废水都非常复杂,经

历过了非常多的生产工序，在反应过程中有很多的污染物结合在一起，使含盐水进入污水收集系统。一般来说高浓度盐废水主要含有钙离子、硫酸根离子、氯离子、钠离子，同时还有一些镁离子、硝酸根离子以及铁离子等等。微生物的生长过程离不开这些离子的作用，微生物会在这些粒子的帮助下更好的生长发育。盐离子可以让微生物更好的维持电解质平衡以及渗透压平衡，能够有更适宜的化学环境。适量的浓度会有很好的促进生长的作用。与此同时，当离子浓度过高的时候，离子产生的作用就会转变，由一开始的积极作用变成消极作用。浓度过高的时候，会很大程度抑制整个微生物的生长，给微生物带来严重的毒害作用，不利于微生物的生长繁衍。

### 3、废水的来源

#### 3.1 高污染行业高盐废水的产生

时代的发展催生出了越来越多的产业和产品。市面上流通的化工产品品类越来越多，而这些产品在整个生产过程中，可能会产生大量的高盐度废水，造成很严重的污染。新兴化学物质要生产出来就会经历非常多的化学变化，因为不同的生产运转以及混合方式并产生出浓度不同的废水。在很多的制药企业中，含盐量高的废水也经常产生，并且只要企业要想保证自身的发展，就需要持续研发新药品，要能够针对不同病症，研究出不同的治疗方案以及治疗药品。在此过程中涉及到的实验次数会非常多。每一种新型药品的研发都可能产生大量的高盐度废水。纺织工业也可能会在生产过程中产生大量的污染，因为纺织工业离不开各种染料的使用，而这些染料也会导致污染物的产生。很多染料在发挥出对应的作用之后，会出现很多的副产品，释放有毒的或者含盐度高的污染物。如果把这些污染物排放到水里，就会导致一大批高盐度废水产生。实际运转中，这些不同种类和性质的染料都可能导致不同的问题，影响废水的处理。所以在实际工作中，一定要结合生态环境的具体情况，做好对应的调整，让染料的日常使用以及正常运行产生的污染物不会污染到水体或者生态环境。在上述提到的行业之外，还有很多行业会产生各种各样的高盐度废水，如果不重视高盐度废水的处理，就会产生很多的负面影响。

#### 3.2 海水资源利用行业高盐废水的产生

水资源问题已经成为了全世界范围都关注的问题。尤其是一些区域水资源匮乏的情况非常严重，如果不加以重视就会导致人们的生产生活遇到很大的困难。相关单位的工作人员，必须要能够从实际情况出发来增加水资源的循环利用率，才能最大限度的节约水资源。我国很多沿海城市，由于海洋的水资源较为充足，生产过程中会优先使用海水。海水盐分含量非常大，使用时会带来一些问题。比如一些区域使用海水来消防、冲洗厕所、清理道路，短时间可以达到对应的目的，然而海水挥发之后就会出现对应的污水。海水中的盐分会成为剩余物影响城

市的环境，不做好事后处理的话，会产生很多有毒物质污染城市，给生存环境带来很大的威胁。

#### 3.3 高盐废水治理过程中的二次污染问题

要做好高盐废水治理，相关部门就一定要出台国家政策来进行废水处理工作的规范。有的废水处理机构，在处理废水的时候会添加各类处理剂或者添加酸碱来进行化学反应。物理沉淀可以把反应后的物质去除掉，达到净化污水的目的。实际的废水处理工作中，为了回收盐度低的水。会通过各种方法来进行处理并产生浓缩液，但是这样就会增加可溶性盐的浓度，并形成更多高盐度的废水。而这种含盐废水的危害更大，带来的破坏性也更强。

### 4、影响化工高盐度废水治理采用生物类技术的因素

#### 4.1 渗透压

微生物细胞膜具有良好的渗透性，有利于微生物从周边环境社区水分和养分，排出废物。但是，若是周边环境盐度过高会使渗透压升高，细胞中的水分在此作用下逐渐从低压流动到高压，细胞内流向细胞外，进而使微生物细胞出现脱水现象，原生质分离，进而死亡。

#### 4.2 水密度和水浮力

高盐度废水中的含盐量提高会导致水密度增加。高密度下水体活性污泥极易上浮使活性污泥出现流失现象，微生物和污染物接触面缩小，对此，需要在污水处理中加入能够补充活性污泥，或是加水稀释处理废水，不管何种方式都会时成本增加，资源浪费，对废水治理产生不利。

#### 4.3 毒害作用

氯离子聚集下，高浓度氯离子对于微生物会有一些的毒害作用。若是含盐量过高，细胞内外密度会有差值，从中脱出大量水，再渗入一定的氯离子，出现盐析现象，进而导致微生物细胞脱氢酶活性下降，对微生物细胞正常活动产生影响，影响废水治理效果。

### 5、化工高盐度废水治理适用技术研究

根据化工生产中高盐废水情况，其可以分成高热值和低热值两种，两者治理方式有明显区别，其中，高热值高盐度废水一般采用焚烧法处理，不适用于低热值处理中，若是使用需要补充热值，成本高，同时该方法处理时还需要对尾气进行治理后才能够排放，工序多，否则会导致二次污染。此外，还可以采用电解法、膜分离等处理技术，但是都会导致成本过高或是导致二次污染。而低热值高盐度废水一般采用生物法。根据统计发现，我国高盐度废水每年所耗电量在总发电两种占据1%，且耗电量呈不断增加状态，因此必须要开发低耗高效的治理技术。

#### 5.1 耐盐菌治理技术

高盐度化工废水不合适使用生物治理技术，这是由于一般

的微生物无法正常在高盐环境中活动,要想使用生物治理技术需要研究在高盐环境中能够正常生存活动的微生物。在生物界,能够在高盐环境中正常生存活动的微生物一般被称作耐盐菌这种微生物来源于海洋、盐湖、腌制品等环境中,而这些环境均为高盐环境,在此基础上获得的耐盐菌经过培养驯化后可以满足高盐度废水治理要求,制取含耐盐性活性污泥。当前国际上关于耐盐活性污泥驯化主要分为两种,其一是采用耐盐菌驯化普通活性污泥,使其满足高盐度废水治理要求,其二是在不适用耐盐菌基础上提高环境盐度驯化普通活性污泥,而这两种方法在经过实验室应用和工厂实际应用后发现,第一种的效果更佳显著,获得的耐盐活性污泥可以提高高盐度废水治理效果。比如,盐度为3.5%环境中,采用第一种方法,也就是加入耐盐菌之后驯化耐盐活性污泥可提高COD去除率,去除率达到了97%,总氮去除率和总磷去除率分别为61%和55%,而采用第二种方法COD去除率仅为74%,总氮去除率和总磷去除率明显低于前者。对比下来,加入耐盐菌之后所得的耐盐活性污泥在高盐度废水治理上发挥的效果更好。

### 5.2 微生物燃料电池治理技术

该技术是以微生物为催化剂实现发电的一种技术,其应用可以让废水治理逐渐从耗能转变成产能。在应用该技术时,微生物从以传统生物治理转变为催化剂,通过氧化还原反应污水中的有机物和无机物获得反应能量进而实现发电,使微生物以及高盐度废水构成燃料电池,进而实现废水产能,所得产物无害,尽可能防止出现二次污染问题。在普通废水中,微生物燃料电池是在阳极处与微生物和废水有机物、氮氧化合物、硫氧化物等发生氧化反应后产生氢离子与电子,二者在电场下转移至阴极位置,污染物在其影响下也会出现还原反应,构成完整电路。如果化工废水中有金属离子,同步可以实现金属还原。在高盐度废水中,化工废水因为存在大量阴阳离子导致其导电性能提高,能够降低内部电阻,增加发电量。但是,因为高盐度废水会影响微生物活动,因此这种电池的发电效率受到盐度影响,若是盐度过高会赢想发点,但是能够实现高盐度废水发电已经能够很好的脱除污染物。微生物燃料电池利用微生物和污染物,以此为燃料进行发电,成本低,适应性强,且能够防止发生二次污染,具有发展潜力。

### 5.3 甜菜碱治理技术

高盐度废水会影响微生物正常活动,也会影响使用效率。但是,生物界中,若是当前微生物无法适应外界环境其会自行调节,一般会在细胞中积累一些小分子溶质用来调节内部浓度和渗透压,确保细胞能够在该环境正常互动,这些小分子溶质多为氨基酸、甜菜碱等兼容性溶质。生物法在高盐度废水中的应用理论上被认为采用甜菜碱可以保持细胞活性,但是这种方法由于成本高、推广困难并未真正付诸实践。

### 5.4 混盐治理技术

混盐治理技术包括加热析出回收技术和冷冻回收技术两种。

(1) 加热析出回收技术。高盐度化工废水治理中,该技术可以通过混盐回收降低废水中的含盐量,降低至正常值后再进行常规处理。由于高盐度废水中的氯离子、钠离子等离子含量较多,在回收混盐前要先使氯离子、硫酸根离子处于饱和状态,再添加碳酸氢铵固体可得饱和析出碳酸氢钠沉淀物,过滤洗涤煅烧这些沉淀物后可获得工业纯碱,进一步降低废水含盐量,且获得的工业纯碱也具有一定的经济价值。工业纯碱回收完成后,其余滤液中也有碳酸氢铵、氯化铵、硫酸铵和氯离子、硫酸根离子和钠离子等,之后再加热蒸发后可以分解形成二氧化碳和氨气,回收利用即可,这种处理方式能够减少滤液中的水分,而在经过冷却后析出结晶,同时回收混合铵盐。(2) 冷冻回收技术。高盐度废水中的盐化合物数量比较多,例如硫酸钠、氯化钠等化合物溶解度各异,其不同温度状态中会出现析出现象。该技术利用温度变化溶解度变化这一理论采用冷冻技术回收废水中分离出来的结晶形式的盐类化合物,进而降低废水中的盐度,为后续生物类处理技术奠定技术,该技术也是预处理技术之一。

### 结语

综上所述,高盐度废水处理涉及到的内容有很多,相关单位的工作人员需要能够从实际情况出发来一步一步的做好治理工作,才能够发挥其对应的效果。相关单位的工作人员需要明确每一步的工作内容,结合工作的实际情况来选择对应的处理工艺。要明确高盐度废水处理的含义,根据不同高盐度废水的来源来做好针对性的处理,让高盐度废水能够得到很好的处理。工作人员要从实际情况出发,选择对应的处理办法,降低高盐度废水给环境造成了污染,同时也要注意提升整个处理过程的环保价值,提高的重复利用率,尽可能将一些可回收的水资源再次投入回收利用中,使城市的可持续发展成为可能。

### 【参考文献】

- [1] 王俊,杜婧. 化工行业高盐度废水的产生及治理[J]. 化工管理, 2020(22): 17.
- [2] 程晨. 面向高盐废水处理的高级氧化技术的改进及生命周期评价[D]. 上海: 华东理工大学, 2020.
- [3] 蒋狄锋,王霞,谭细平. 医药化工高盐废水的处理技术研究与应用[J]. 商品与质量, 2019(19): 235.
- [4] 朱雄军,郝磊. 煤化工高盐废水处理技术研究[J]. 中国化工贸易, 2019, 11(32): 100.
- [5] 乐晨,张其盛,张林,等. 煤化工高盐废水综合分盐技术研究[J]. 贵州科学, 2020, 155(2): 84-87.
- [6] 蒋林志. 氯碱化工企业高盐废水治理[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(18): 679.