

# 化工合成高浓度有机废水处理技术研究

田力仲

信电综合勘察设计研究院有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i11.2346

**[摘要]** 化工合成高浓度有机废水处理,有助于降低废水对生态环境造成的恶劣影响。文章以化工合成高浓度有机废水处理技术研究进行讨论与分析,对化工合成高浓度有机废水危害进行分析后,发现化工合成高浓度有机废水对水环境造成恶劣影响。进而提出了化工合成高浓度有机废水处理技术,围绕生化处理技术、膜分离处理技术、泥床处理技术、水解酸化处理工艺进行分析,旨在为广大学者处理化工合成高浓度有机废水提供参考帮助。

**[关键词]** 化工合成; 高浓度有机废水; 废水处理; 处理技术研究

**中图分类号:** X703 **文献标识码:** A

Study on treatment technology of high concentration organic wastewater from chemical synthesis

Lizhong Tian

Xindian Comprehensive Survey Design & Research Institute Co., Ltd.

**[Abstract]** The treatment of high-concentration organic wastewater from chemical synthesis is helpful to reduce the bad influence of wastewater on the ecological environment. This paper discusses and analyzes the treatment technology of high-concentration organic wastewater from chemical synthesis. After analyzing the harm of high-concentration organic wastewater from chemical synthesis, it is found that high-concentration organic wastewater from chemical synthesis has a bad impact on the water environment. Then, the treatment technology of high-concentration organic wastewater from chemical synthesis is put forward, and the biochemical treatment technology, membrane separation treatment technology, mud bed treatment technology and hydrolysis acidification treatment technology are analyzed, aiming at providing reference for scholars to treat high-concentration organic wastewater from chemical synthesis.

**[Key words]** chemical synthesis; High concentration organic wastewater; Wastewater treatment; Research on treatment technology

## 引言

化工合成废水源于化工生产过程,因其具有特征因子复杂、治理难度高的特点,是当前工业园区水资源治理的重点对象。因化工生产性质不同,化工合成废水危害程度存在一定差异,同时化工企业因生产方式、原料差异,产生的废水也存在一定差异。化工合成废水污染物较多,如直接排放对水环境造成恶劣影响。对此,如何有效处理化工废水成为广大学者积极讨论与研究的热门话题。对此,文章以化工合成高浓度有机废水处理技术研究进行讨论与分析,通过对化工合成高浓度有机废水危害进行分析后,论述了化工合成高浓度有机废水处理技术,旨在为广大学者提供参考帮助及建议<sup>[1]</sup>。

## 1 化工合成高浓度有机废水危害概述

从成分来看,化工合成高浓度有机废水涵盖大量化工生产行业附加物,成分相对复杂,根据已知化学合成高浓度有机废水,

污染因子主要包含pH、COD、氨氮、总氮及有机特征因子,如化工合成高浓度有机废水未经处理直接排放,势必会对水资源生态平衡造成破坏,使水中生物无法生存。此外,部分化工合成高浓度有机废水含有大量苯系物、四氢呋喃等化学物质,对水土资源造成较强的腐蚀危害,部分化学合成高浓度废水排除中产生大量气体,对大气污染造成巨大影响。具体如表1所示:

## 2 化工合成高浓度有机废水处理技术概述

### 2.1 水解酸化处理工艺

水解酸化处理技术在化工合成高浓度有机废水处理中,将废水中难以被大分子降解的有机物在酸化阶段转化为相对容易分解的小分子有机物,以此提高废水可生化性。水解酸化处理工艺流程主要由水调节、水解酸化反应及水调节三个环节组成。

### 2.2 生化处理技术

表1 化工合成高浓度有机废水费还分析

	分类	具体影响
水资源	水体营养化	化工合成高浓度有机废水含有大量氮、磷等营养物质,如含磷洗涤剂生产中产生废水磷含量超标,废水排入水体后,会使水体中的营养物质急剧增加。
	水质恶化	废水中有机污染物会导致水体恶化,如含有大量酚类物质的化工废水直接排放,会导致水体产生氧化反应,对水资源造成恶劣影响。
	水生态系统平衡受到破坏	高浓度有机废水排放会导致水资源系统平衡受到破坏,如化工合成废水具有较强的酸性、强碱性,废水排入后会导致水体pH值产生变化,严重破坏水生态系统平衡。
土壤环境	改变土壤理化性质	化工合成高浓度有机废水会改变土壤酸碱度,如含有大量酸性物质废水会导致土壤酸化,降低土壤pH值,导致土壤固氮菌、硝化菌等有益微生物的活性会显著降低。此外,废水对土壤结构产生较大影响,如有机污染物会导致土壤颗粒团聚性变差,造成土壤板结,影响植物水分及养分吸收。
	影响土壤肥力	高浓度有机废水对导致土壤养分失衡,如废水中的有机物质分解时会消耗土壤大量养分,部分重金属废水与土壤中的磷结合形成难溶解的磷酸盐,导致土壤磷含量下降,最终导致土壤肥力下降。
	造成土壤污染和生态破坏	化工合成高浓度有机废水中的有机污染物、重金属会在土壤中不断积累,如残留时间过长,会导致化工合成高浓度有机废水污染物难以降解。且土壤污染会导致植被破坏,导致原有生长良好的植物群落退化,严重影响生态系统稳定性及生态功能。
大气环境	产生异味和有害气体	化工合成高浓度有机废水处理中会产生大量刺激性气体如含有硫醇、胺类等有机化合物的废水散发出的气体会对人体健康造成危害
	影响空气质量	化工合成高浓度有机废水影响空气质量,如挥发性有机化合物(VOCs)释放到大气中产生光化学反应,形成臭氧、二次有机气溶胶等污染物会对人体的呼吸道、眼睛等造成伤害。

生化处理技术泛指依托微生物新陈代谢活动将化工合成高浓度有机废水中的污染物逐步分解并转化为无害物质。生化处理技术具有处理成本较低、绿色环保且无二次污染等显著优势,在当前化工合成高浓度有机废水处理中应用相对广泛。此外,生化处理技术可根据废水中的有机物作为生长繁殖营养源,通过酶催化效应,将结构复杂的有机物分解为简单无机物,以此提高化工合成高浓度有机废水处理效率。生化处理技术流程主要以预处理、生物反应、后处理为主要流程。

### 2.3 膜分离处理技术

膜分离处理技术泛指利用特定选择透过性膜材料,在压力差、浓度差、电位差等外力驱动作用下将化工合成高浓度有机废水中不精通组分进行分离。膜分离技术具备分解效率高、无相变过程及操作简便等优点,是当前化工合成高浓度有机废水处理中较为常见且实用的处理工艺。根据膜孔径大小与分离原理差异,膜分离技术可细分为微滤(MF)、超滤(UF)、纳滤(NF)和反渗透(RO)等多种类型。

膜分离处理技术应用中,应根据化工合成高浓度有机废水的具体性质、处理目标挑选适配膜组件与优化操作条件,常见膜组件形式涵盖平板式、管式、卷式和中空纤维式等,各具特点与适用场景。压力差驱动作用下,废水流经膜组件后,不同组分依据膜的选择透过性实现分离,浓缩液中富集高浓度有机污染物及其他杂质,可实现资源处理及回收利用,进而处理后的化工合成高浓度有机废水可达到可回用的高品质水<sup>[2]</sup>。

### 2.4 泥床处理技术

泥床处理技术作为基于生物膜原理构建形成的高效废水处理技术,其核心在于反应器内形成结构独特、功能优秀的泥床,泥床中富含种类繁多的微生物及微型动物,通过相互协作可有

效对化工合成高浓度有机废水中的污染物进行讲解与转化。此外,泥床处理技术具有生物量富集程度高、抗冲击负荷能力强及处理效果稳定的优势,通过附着生长于载体表面逐步形成生物膜,生物膜内部微生物群落结构高度复杂且有序,不同层次微生物协同作用,可对废水中多种有机物进行深度分解转化,以此有效提高化工合成高浓度有机废水降解效果。泥床处理技术主要由膨胀颗粒污泥床反应器(EGSB)、内循环厌氧反应器(IC)组成,具体如下:

首先,EGSB反应器在结构上与UASB反应器具有较高的相似性,但在运行过程中,通过大幅提高上升流速,可使颗粒污泥床处于膨胀状态,有效强化废水与污泥之间的接触传质效果,极大程度上提高有机物去除效率。废水首先由反应器底部给水系统均匀引入,随后向上流动穿过膨胀颗粒污泥床,处理过程中,化工合成高浓度有机废水中的有机物被颗粒污泥中的厌氧微生物逐步分解转化为甲烷和二氧化碳等气体产物,生成的气体裹挟着污泥颗粒上升至反应器顶部的三相分离器,在此实现气、固、液三相的高效分离<sup>[3]</sup>。

其次,IC反应器较比EGSB反应器、UASB反应器而言,IC反应器内部设置了上下两个反应室,通过独特内循环系统,可确保废水在两个反应室之间循环流动。废水进入下部反应室与厌氧颗粒污泥充分接触产生厌氧发酵反应,此阶段产生的沼气一部分上升至顶部气液分离器,另一部分则依托内循环管携带下部反应室的泥水混合物进入上部反应室。在上部反应室中,废水进一步接受深度厌氧反应处理,以此有效提高有机物的去除率。经过系统处理后的出水从反应器上部排出,剩余污泥则从底部定期排出进行后续处理<sup>[4]</sup>。

### 2.5 混凝法

混凝法作为经典化学废水处理方式, 混凝法可有效降低水质浑浊级别, 快速分离重金属元素。混凝法在化工合成高浓度有机废水中的流程如下:

(1) 配制。根据化工合成高浓度有机废水水质及处理目标确定混凝剂种类, 科学、合理配制相应浓度混凝剂溶液。将PAM缓慢撒入搅拌的水中, 使其均匀分散, 然后持续搅拌1—2min, 配制浓度约为0.1%~0.5%的溶液<sup>[5]</sup>。

(2) 投加。混凝剂投加量对于混凝效果具有关键影响, 根据化工合成高浓度有机废水水质及处理目标, 可采用分段投加的方式进行处理, 规避因投加过量导致成本增加或水质恶化等现象。

(3) 混合。混合是混凝过程初始环境, 其目的在于确保加入化工合成高浓度有机废水的混凝剂可在短时间内迅速且均匀分散于整个废水中。在混合过程中, 可采用机械搅拌、水力搅拌的方式, 确保混凝剂与废水充分混合。

(4) 反应。反应过程与混合过程有所不同, 其对搅拌强度的要求相对较低, 以防止已初步形成的絮体被过度搅拌而破碎。

(5) 沉淀。将经过充分反应后的化工合成高浓度有机废水进入沉淀设备, 利用重力作用使絮体沉淀至设备底部, 实现与废水的分离。在沉淀过程中, 絮体在重力作用下逐渐沉降, 上清液则逐渐变得清澈。

(6) 分离。沉淀完成后, 沉淀设备上部的上清液可通过溢流堰等方式排出, 进入后续的处理环节或直接达标排放。

### 3 结论

综上所述, 文章以化工合成高浓度有机废水处理进行讨论与分析, 从上述分析可以看出, 化工企业合成的过程中会产生大量高浓度有机废水, 因废水构成类型较为复杂, 对生态环境造成的危害较大, 通过科学、合理的化工合成高浓度有机废水处理技术, 可有效降低化工合成高浓度有机废水对生态环境造成的影响。文章认为, 有关化工企业应加大研究力度, 对现有化工合成高浓度有机废水工艺进行优化, 提高化工合成高浓度有机废水处理效率, 以此减少环境污染, 为化工企业可持续发展奠定良好基础。

#### [参考文献]

[1] 王文斐. 化工合成反应过程中高浓度有机废水的处理[J]. 化学工程与装备, 2023, (11): 225-227.

[2] 韩文婧, 王萌, 刘苏亭, 等. 基于微电解法的高浓度有机化工废水处理技术[J]. 山东化工, 2023, 52(12): 262-265.

[3] 罗莉涛, 高誉, 张鸿涛, 等. 精细化工行业高盐、高浓度有机废水资源化处理集成技术[J]. 科技导报, 2021, 39(17): 17-23.

[4] 王巍. 化工合成高浓度有机废水处理技术探究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(18): 225-226.

[5] 刘晓华. 化工行业高浓度有机废水处理的技术应用与研究[J]. 环境与发展, 2019, 31(06): 99+101.

#### 作者简介:

田力仲(1992--), 男, 汉族, 陕西西安人, 毕业于西安建筑科技大学, 工学学士, 工程师, 主要研究方向: 环境影响评价。