

# 石油化工工艺及其废水处理研究

李振双

新疆华澳能源化工股份有限公司 新疆 克拉玛依 834000

**摘要：**石油化工工艺与废水处理研究在环保与资源利用领域具有重要意义。通过常减压蒸馏、催化裂化等技术，提升石化产品质量与生产效率。针对废水处理，生物处理方法通过微生物分解有机废水，达到净化废水的效果；化学处理方法通过添加化学药剂改变废水性质，有效去除废水中的污染物。研究探索了不同工艺之间的协同作用，以及技术的改进与创新，为石油化工产业的可持续发展与生态环境保护提供了重要支持。

**关键词：**石油化工；废水处理；方法

## 1 石油化工工业废水的危害概述

石油化工工业是一种重要的产业，但同时也会产生大量的废水。石油化工废水具有严重的污染性和危害性，对环境和人类健康构成严重威胁。石油化工废水中含有大量有机物和重金属物质，这些有机物和重金属对水体造成污染，降低水的透明度、氧化还原电位和生物活性，危害水生生态系统的平衡。有些重金属如铬、铅、镉等还会积累在水生生物体内，对食物链中的生物和人类产生毒害。石油化工废水中可能存在大量的苯、酚、氯仿等臭氧层破坏物质和可能致癌物质，这些物质对环境造成长久性污染，影响土壤质量、水体质量和空气质量，并对生态系统和人类的健康造成潜在危害。石油化工废水还可能含有高浓度的氨氮、磷等营养物质，导致水体富营养化，促使藻类过度生长，引发水华事件，破坏水生生态系统平衡，损害水生动植物种群的多样性<sup>[1]</sup>。石油化工废水具有多种严重的危害，对环境、生态系统和人类健康造成潜在威胁。石油化工企业需要高度重视废水治理工作，加强废水处理设施建设和管理，减少废水排放量和污染物含量，采用科学有效的处理技术，确保废水排放符合环保标准，从源头上减少石油化工废水对环境的危害。

## 2 石油化工过程及其废水处理中存在的问题

### 2.1 环保意识和法律意识淡薄

石油化工是一个重要的工业领域，其生产过程中产生的废水含有大量有机物、重金属和其他有害物质，对环境造成严重危害。传统石油化工企业普遍存在着环保意识和法律意识淡薄的问题，导致废水处理不到位的现象普遍存在。许多石油化工企业仍然存在以产量和利润为中心，对环保问题重视不够的情况。在生产过程中，废水处理被视为附属设施，处理设备质量差、管理混乱、维护不到位，致使废水排放超标问题时有发生，进

一步加剧了环境污染和生态破坏。部分企业对法律法规的理解和遵守不到位，在石油化工企业庞大的生产体系中，废水处理可能牵涉到多个环节和程序，企业对相关法律法规了解不够全面，或者在执行过程中存在疏漏，导致废水排放不符合法规标准。监管部门在执法力度上也存在不足，导致企业对于环保法规的遵守不够严格。一些企业缺乏环保技术和管理经验，加之对环保意识的淡化，导致废水处理设备运行不稳定、效果不佳，无法有效减少污染物排放，给环境造成更加严重的破坏。

### 2.2 机械化和低水平的信息技术

在石油化工生产过程中，常常存在机械化程度高而信息技术水平低的问题，这在废水处理中也经常见到。传统生产企业通常依赖于大量的机械设备和操作，但在信息化技术上的投入和应用较少，这给废水处理带来了多重问题。机械化水平高但信息技术水平低使得废水处理过程中的监测、调控和数据分析存在困难。废水处理涉及到多个参数的监测和控制，传统的机械化设备难以满足实时数据的采集和传输需求。缺乏先进的信息技术支持，使得废水处理过程中可能存在监测不到位、数据不准确、调控不及时的问题。机械化程度高而信息技术水平低也使得废水处理难以实现智能化管理，信息化技术的应用可以实现废水处理系统的自动化控制和远程监测，提高处理效率并减少人为失误。由于缺乏信息技术的支持，很多废水处理过程依然依赖于人工操作，存在管理不便捷、效率低下等问题。机械化程度高而信息技术水平低也限制了废水处理数据的分析和优化。信息技术可以帮助实现对废水处理过程中各项数据的实时分析和处理，为生产提供科学依据。然而，由于信息技术水平低，很多企业难以对废水处理数据进行深入分析，无法及时调整和优化处理方案，可能导致废水处理效果不尽如人意<sup>[2]</sup>。

### 2.3 技术存在缺陷, 容易造成能源浪费

在石油化工生产过程中, 技术存在缺陷往往会导致能源浪费问题, 尤其是在废水处理过程中。一方面, 缺乏先进的废水处理技术和设备, 导致处理效率低下、设备能耗过高。另一方面, 废水处理中存在的技术缺陷还容易造成处理系统运行不稳定、效果不理想, 进而导致能源的浪费和过度消耗。石油化工废水处理技术的缺陷可能导致处理过程中所需消耗的能源过高。一些传统的废水处理方法可能存在能耗较高的缺陷, 比如采用传统的生物处理方法需要大量的氧气供应, 而供氧过程中消耗的电能较大。如果处理设备技术落后、设备老化, 工序不合理等问题存在时, 能源消耗会进一步增加, 导致不必要的能源浪费现象。技术缺陷容易造成废水处理系统运行不稳定和效果不理想。废水处理过程中, 技术的不完善或不适用可能使处理系统无法达到预期的效果。比如, 废水中存在的特殊化学物质超出了设备处理的范围, 废水排放标准无法达标, 需要反复处理, 进而增加了系统运行时间和能源消耗。

## 3 石油化工工艺

### 3.1 原油处理

石油化工工艺中的原油处理是一个至关重要的环节, 该过程通过一系列的物理、化学方法将从油田开采出来的原油进行初步处理和分离。原油处理的目的在于去除原油中的杂质、水份、硫化物和其他有害物质, 提高原油的质量和纯度, 以满足适当的产品标准和要求。原油处理的第一步是分离, 这一步常常通过物理方法, 如重力分离或离心分离, 将原油中的水、天然气和沉淀物进行分离, 以保证后续处理过程的顺利进行。接着, 原油经过混合后进入加热过程, 以降低原油的粘度和改善物理性质, 使得后续的处理更为高效。原油处理中的脱硫工艺是至关重要的一环, 主要针对原油中的硫化物进行去除, 以减少硫的含量, 符合环保标准和产品要求。常见的脱硫方法包括物理吸附、化学氧化、沉淀法等, 通过这些方法能有效减少硫对环境和设备的腐蚀, 并产生更清洁、符合标准的产品。原油处理的最后阶段通常包括过滤和沉淀, 将残余的杂质、沉淀物和微小颗粒物质去除, 最终得到纯净的、经过处理的原油产品。这样处理后的原油可以进一步进入裂解装置进行炼化加工, 生成各种石化产品, 如汽油、柴油、煤油等, 用于满足市场需求和工业生产。

### 3.2 催化裂化处理

石油化工工艺中的催化裂化处理是一种重要的技术手段, 通过在催化剂的作用下, 使大分子烃类裂解成小

分子烃类, 从而生产出更多的高附加值石化产品。在催化裂化处理中, 首先经过预热的原油进入到反应器中, 与催化剂发生化学反应, 大分子烃化合物在裂化作用下被分解成较小的烃类化合物。催化裂化处理的关键之处在于选择合适的催化剂, 通常采用固体酸、氧化铝等材料制成的催化剂。催化剂可以提高反应速率、选择性和产物质量, 从而提高生产效率和产品质量。催化裂化处理也可以调节操作参数, 如温度、压力、催化剂浓度等, 以优化裂化反应的进行, 获得更多理想的产品。通过催化裂化处理, 可生产出各种石化产品, 如汽油、润滑油、烯烃等, 广泛用于交通运输、工业生产等领域<sup>[3]</sup>。催化裂化处理技术在石油化工工艺中具有重要意义, 可以提高炼油厂的产能和产量, 生产出更多高附加值的产品, 带动整个行业的发展。随着科技的不断进步和催化剂研究的不断深入, 催化裂化技术将会越来越重要, 并在未来的石油化工产业中发挥更大的作用。

### 3.3 常减压蒸馏

石油化工工艺中的常减压蒸馏是一种重要的分离技术, 用于从石油原油中分离出不同碳链长度的烃类化合物。常减压蒸馏通过控制处理装置内的温度和压力, 利用不同烃类化合物的沸点差异, 实现石油分馏的目的。在常减压蒸馏中, 原油首先在加热炉中受热升温, 然后进入蒸馏塔, 在不同温度和压力下发生蒸馏分离。常压蒸馏塔的底部产出重质组分, 包括液化气、燃料油等; 而顶部则产出轻质组分, 如液化石油气、汽油等。在常减压蒸馏中, 还会根据需要设置多级蒸馏塔, 以进一步提纯和分离不同的产品。常减压蒸馏技术在炼油厂中扮演着至关重要的角色, 通过这种方法可以实现从原油中提取出各种石化产品, 为市场和工业提供所需的原料。常减压蒸馏还可以根据不同的产品需求进行调整和优化, 以满足市场需求和提高产品质量。常减压蒸馏是石油化工工艺中一项关键的分离技术, 通过蒸馏分离原油中物质, 得到各类炼油产品, 为石油化工产业的发展提供了重要支撑和保障。未来随着技术的不断进步和炼油技术的优化, 常减压蒸馏技术将会进一步发展并应用于更广泛的领域, 为石化产品的生产质量和效率带来更大的提升<sup>[4]</sup>。

## 4 石油化工废水处理方法

### 4.1 物理处理方法

石油化工废水处理中的物理处理方法是一种常用的废水处理技术, 通过物理过程来分离和清除废水中的杂质和污染物。这些方法不涉及化学反应, 而是利用物理性质的差异实现废水的处理和净化。其中, 最常见的物

理处理方法包括筛分、过滤、沉淀、气浮和吸附等。通过筛分和过滤，可以有效去除废水中的大颗粒杂质和固体颗粒物质；沉淀技术则可以利用重力将悬浮在废水中的沉淀物沉降到废水底部，然后通过沉淀池进行清理；气浮技术通过向废水中通入气泡，使悬浮物粘附于气泡表面上浮至水面，再进行收集和处理；而吸附方法则通过吸附剂吸附溶解在废水中的有机物质或重金属离子，从而净化废水。这些物理处理方法相对简单、高效，并且不产生额外的化学反应产物，因此在石油化工废水处理中有着广泛的应用。物理处理方法可与其他处理方法相结合，如化学处理或生物处理，形成多步骤的废水处理流程，以达到更好的废水净化效果。物理处理方法在石油化工废水处理中发挥着重要作用，通过这些方法能够有效地去除废水中的杂质和污染物，提高废水的净化效果，保护水环境和推动石油化工行业的可持续发展。

#### 4.2 生物处理工艺

石油化工废水处理中生物处理工艺是一种主要的废水处理方法，利用微生物对有机废水中的有机物进行降解，将废水中的有机物质转化为无害的产物，从而实现废水的净化和去除有机物的目的。生物处理工艺通常包括厌氧处理和好氧处理两个阶段。厌氧处理阶段在无氧或低氧条件下进行，微生物将有机物质转化成简单的有机酸和气体，进一步分解成甲烷、二氧化碳等物质。好氧处理阶段则在充氧条件下进行，通过含氧又密封的大气罐或生物滤池让氧气传递到废水中，促进微生物的生长和有机物的进一步降解，产生较少的二氧化碳和水。生物处理工艺在石油化工废水处理中具有较高的效率和经济性，对有机废水处理效果良好，且不会产生新的化学物质<sup>[5]</sup>。但其对废水中的重金属、油脂、氮和磷等物质的去除效果相对较差。通常会将生物处理与其他物理化学处理方法结合使用，以达到更好的废水净化效果。生物处理工艺在石油化工废水处理中扮演着重要作用，通过利用微生物降解有机物质，将废水净化成符合排放标准的水质，减少对水环境的污染，为石油化工企业的环境保护和可持续发展提供了重要支持和保障。

#### 4.3 化学处理

石油化工废水处理中的化学处理是一种常用的废水

处理方法，通过加入化学药剂来改变废水的性质，从而促进废水中污染物质的沉淀、分解或吸附，实现废水的处理和净化。化学处理方法包括氧化、还原、絮凝、沉淀、中和等过程。例如，氧化处理中通常会加入氯气、臭氧或次氯酸等氧化剂，将废水中的有机物氧化为无机物，提高废水的生物耐性。絮凝处理则通过加入絮凝剂（如硫酸铝、聚合氯化铝等）让悬浮物和胶状物质凝聚成较大的絮凝体，有利于后续的过滤和沉淀。沉淀处理通过加入金属盐或碱等沉淀剂，使废水中的重金属和悬浮物质沉淀于水中并沉淀至水底。中和处理则通过加入酸碱中和剂对废水的PH值进行调节，降低其酸碱度，减少对环境的损害。化学处理方法常常与生物处理、物理处理等其他技术结合使用，以实现更全面和高效的废水净化。化学处理可以有效去除废水中的难降解、难降解有机物和重金属等污染物，使得处理后的废水达到国家排放标准，保护环境和水资源。

#### 结束语

在对石油化工工艺及其废水处理的研究中，我们深刻认识到这一领域的复杂性和重要性。通过不断的探索和实践，在工艺优化和废水治理方面取得了一定的成果，但仍有许多挑战等待我们去攻克。未来，需进一步加强创新研发，提升处理技术的效率和经济性。同时，强化企业的环保意识，推动行业可持续发展。相信在各界的共同努力下，定能实现石油化工与生态环境的和谐共生。

#### 参考文献

- [1]李博.施工过程中石油化工装置的安全管理[J].化工管理,2021(16):177-178.
- [2]陈旭.石油化工企业自动化仪表控制技术探讨[J].中国设备工程,2021(09):91-92.
- [3]张炬.石油化工生产设备检维修优化方法分析[J].中国设备工程,2021(09):65-66.
- [4]王宇.孙宝林.石油化工废水厌氧生物处理技术影响因素研究[J].当代化工.2020.49(04):607-610.
- [5]陈春茂.曹越.胡景泽.马文峰.王平.郭绍辉.难降解石油化工废水臭氧氧化处理催化剂研究进展[J].工业水处理.2020.40(04):1-5+88.