

综合化工废水处理技术的要点分析

陈 权 赵广捷

山东金策环保设计院有限公司 山东济南 250000

摘 要: 化工是国民经济的重要组成部分,是其它部门发展的重要基础,是实现现代化、实现现代化的重要标志。随着我国化学工业的迅速发展,随着我国化学工业的迅速发展,工业化生产的规模也越来越大,因此,污水的综合利用已经是一个亟待解决的问题。笔者认为,从化学污水处理流程入手,从预处理、二级处理、辅助处理三个环节入手,逐步建立污水处理新技术和新的发展趋势。在保证化工行业正常发展的前提下,为整个社会创造良好的发展条件,为化工企业提供良好的发展条件。为此,文章讨论了有关化学污水治理的有关问题,以期为该行业的污水治理工作带来新的启示。

关键词: 综合化工; 废水处理; 技术; 进展

Analysis of Key Points of comprehensive Chemical Wastewater Treatment Technology

Quan Chen, Guangjie Zhao

Shandong Jince Environmental Protection Design Institute Co., LTD. Jinan, Shandong, 250000

Abstract: The chemical industry is an important part of the national economy, is an important basis for the development of other departments, and is to achieve modernization of the important symbol. With the rapid development of China's chemical industry, the scale of industrial production is becoming larger and larger. Therefore, the comprehensive utilization of sewage has become an urgent problem to be solved. The author thinks that starting from the chemical sewage treatment process, starting from pretreatment, secondary treatment, and auxiliary treatment of three links, gradually establish new sewage treatment technology and new development trend. On the premise of ensuring the normal development of the chemical industry, we should create good development conditions for the whole society and provide good development conditions for chemical enterprises. Therefore, the paper discusses some problems related to chemical wastewater treatment in order to bring new enlightenment to the wastewater treatment work of this industry.

Keywords: Comprehensive chemical industry; Wastewater treatment; Technology; Progress

引言:

随着改革的深化和经济的高速发展,我们国家工业化的速度越来越快,各种类型的工业区规模也越来越大,化工园区也越来越多。然而,化学工业生产过程中产生的化学废水成分比较复杂,而且含有大量的有机化合物和重金属,甚至含有一些毒性物质,这些都对自然水的净化能力产生了很大的影响。若不加以治理,将产生大量的污水,不仅会对水资源、环境产生严重的影响,还会对人体产生危害。所以,对污水的综合治理技术进行深入的探讨是十分必要的。

一、我国综合化工废水的来源和特点

化工废水的污染源主要来自于化工原料,生产过程中产生的废水,副产物,冷却水,产品等,无机和有机污染,化工产品种类繁多,生产过程不同,有机化工废水中还存在大量的污染强、难以降解的有机化合物,按综合化工废水来源可以细分为石油化工废水、合成化工废水、纺织印染工业废水和医药化工废水,以上综合性废水具有以下特点:

(1) 石化工业废水的产生,以炼油副产气体、轻油或重油为原料的工业废水为主要来源。而且,这里的有

机物浓度也很高，而且味道也很难闻。(2) 合成化学工业的污水来自合成燃料、橡胶、洗涤剂工业废水，不但颜色高，降解困难，还含有有毒物质。(3) 印染行业的废水，大部分来自棉麻加工、混纺产生的染色、印花、上装等生产的废液。(4) 制药工业用污水主要来源于抗生素、合成药物、中成药、洗剂等工业废水。

根据化学合成污水的水质特性，总体上具有如下特性：(1) 具有较高的毒性和不可降解的可生化性能。化工企业的污水有机成分中，多环芳烃、杂环化合物、有机染料、有机氰化物等有机化合物占了很大比例。(2) 结构较单一。许多化工企业的污水都集中在焦化、纺织、印染、医药、石油化工各个领域，其主要原因是各行业的原料和处理方法都不尽相同，导致其污染物组成非常复杂。(3) 高盐分含量。一些化学合成污水的含盐量在1%以上。高盐环境下，对生物体的生物功能产生强烈的抑制，从而导致生物体的降解，进而导致生态系统的崩塌。(4) 水质不稳定，水量不稳定；大部分工业生产的污水都是不确定的，不能保证污水的正常生产。

二、化工废水处理技术的研究进展

1. 生物处理技术

目前，好氧和厌氧是两大类，其中，生物膜和活性污泥是最常见的两种。所谓的生物膜工艺，就是利用生物膜将污水中的有机物进行吸收、氧化，而所谓的活性污泥，则是利用好氧微生物和有机物、无机物质等，对污水中的有机物进行生物分解。所谓的厌氧技术，就是将污水中的有机物质，转化成沼气和CO₂。

2. 物理化学工艺

(1) 高级化学氧化

其作用原理是利用氧化剂将复杂的有机化合物完全或部分地分解成易于分解的简单物质。但常规的氧化剂对综合工业污水的氧化性能差，且有选择性氧化的缺陷。Glaze等于1987年推出先进氧化工艺，它是指利用先进氧化工艺，如光化学氧化、电化学氧化和声化学氧化，生成的羟基(OH)氧化能力高于一般化学氧化剂。Shang等采用O₃、O₃/UV技术对MMA(MMA)进行了研究，发现O₃对MMA的脱除效果显著改善，O₃对MMA的脱除效果显著改善，而UV与O₃复合技术则可实现MMA的完全矿化。王勇等将苯酚与TiO₂相混，通过碳化、激活等方法制备出一种新型的复合触媒，用于处理含酚类废液。

(2) 微电解技术

微电解技术是利用原电池的化学方法，在铁片的

表面形成大量细小的原细胞，在酸性环境中，通过电化学方法将污染物在电化学上进行直接或间接的电化学转换，从而生成了氧化型和杀菌型的·OH。微电解技术是一种具有高浓度盐和高浓度有机物的难降解污水的工艺。Zhou等采用微电解-接触氧化技术对化学混合物进行了研究，结果表明，在一定程度上可以除去水中的NH₄⁺和Pb。微电解技术对固体废物进行了高效的利用，属于“以废治废”的治理技术。

(3) 膜技术

膜技术是一种具有广泛应用潜力的物理化学方法。超滤、微滤、纳滤、电渗析和反渗透是目前常用的膜分离技术。通过对高技术产业园区的污水进行回收，发现浊度、TOC、电导率大于95%，可以作为循环水直接排放或作为循环水使用。朱薛妍等利用自制的空心纤维复合纳米过滤技术，对含有甲基蓝型染料的污水进行了深度治理，得到了99%以上的脱色效果和COD_{Cr}的去除效果。

3. 生物强化处理工艺

对于难以生物分解的工业废水，尤其是高密度、难以生物分解的有机废水，采用物理化学方法进行处理成本较高，而单一使用生物技术的处置难度较大。工作过程中，采用了物理化学和生物化学方法结合的组合工艺或生物强化技术，以改善处理效率。

(1) 投加高效优势菌

通过自然界筛选出的优良菌种，或通过基础工艺生产的有效菌种加入污水处理体系，可以增加生物的降解率，增强细菌对某些环境和污染的适应性。在过去的十多年里，由于其具有较好的生物降解效率，使其得到了越来越多的重视。近年来，国内外学者从几种难以生物分解的有机物中，发现了几种具有较强的生物降解能力，例如：多氯联苯、1,4-二氧杂环乙烷。

(2) 固定化生物技术

固定化是一种利用物理和化学方法将微生物或微生物置于一定的环境中，使其在一定的范围之内，使其具有一定的活力，并能再利用。此工艺可有效地改善反应器中的活性物质的浓度和纯度，对高氮氮、COD的污水进行治理。赵大传等人利用胡桃壳作为载体，利用生物技术对印染污水进行了处理。结果表明，该方法的脱色效果和脱色效果均优于99%。Maria等利用木屑、聚乙烯醇等在流动床式反应器中对原油污水进行了固定，实验证明该工艺的效果良好，2-3个星期后，对正构烷烃和多环芳香化合物的脱除率分别为70%~100%和70%。

(3) 其他强化技术

采用不同类型吸附或微生物素投入污水处理厂，可以实现污水生物处理。此工艺的可操作性和通用性，尤其适合于化学污水的生物强化工艺。王方园等利用生物铁法对工业园的化学合成污水进行了研究。试验证明，采用此方法不仅可以使废水中的COD脱除量增加17%，而且还可以利用生物铁来进行活性活性和絮凝性。

三、综合化工废水处理中存在的问题

各种不同的工艺对化工污水进行综合处理都有其优劣之分，其中物理化学技术主要用于污水的预处理和深层处理，其效果好，操作简单，但也存在很多弊端，比如膜过滤、活性炭吸附、混凝沉淀等。膜片分离技术的使用周期较长，且存在着膜片的污染、堵塞等问题，而较先进的氧化技术反应速度较快，效果较好，但设备制作成本较高，不适合对现有的污水治理技术进行改进。其它的技术存在着高的投资和高能耗，在某种意义上受到限制。目前，生化处置技术仍是目前最常用的技术，虽然其成本低，但仍有许多难以降解的抑制剂，导致系统运行不稳定，系统效率低下。一般采用的办法就是增加污水的浓度，或者增加污水的滞留期，但这样做的结果并不是很好，而且成本也很低，所以一般都会选择将主要的污水进行生物处理，然后再进行深加工，以达到更好的效果。

四、某化工园区综合废水处理

化工园区以化工产品、塑料制品、农药、基础化学品、医药化工等为主业，目前已建成年产40000吨/d的化工园区。

1. 进水水质

本项目采用雨水、污水处理体系对厂区内的污水进行集约，经集约后，约75%的工业废水进入了污水处理厂。此外，通过对化工厂废水排放的有关资料和现场进行了监控，通过对其进行了分析，得出了废水的具体水质参数如下表1。

表1 某污水处理厂进水水质mg/L (色度除外)

项目	进水指标	项目	进水指标	项目	进水指标
SS	600	甲苯	0.5	TP	3
BOD	1000	二甲苯	1	苯	0.6
COD	1000	苯胺类	6.1	甲醛	5.0
NH ₃ -N	50	硝基苯类	6.1	色度(倍)	88
TN	60				

2. 工艺选择

在综合分析和技术成熟度的基础上，对污水采取了

厌氧水解-AN/O工艺，该技术可以满足出水的水质和后续的生化处理，首先对进入化工厂的污水进行预处理，再进行厌氧水解-AN/O处理，再进行二次水解酸化-AN/O工艺，再加入加入反应的污泥，使其得到进一步的处理。

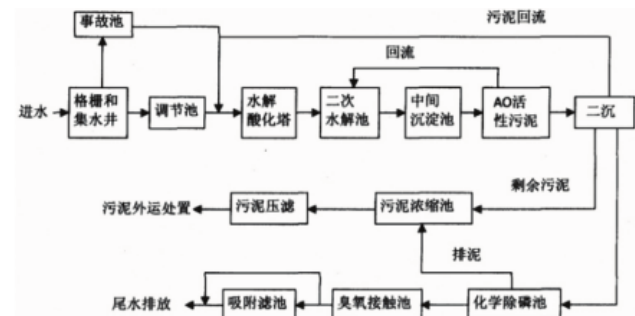


图1 传统活性污泥法厌氧水解-AN/O工艺

3. 工艺运行效果

表2 某污水处理厂出水水质mg/L (色度除外)

去除率 (%)	项目	去除率 (%)	项目	去除率 (%)
98.3	甲苯	80	TP	86.7
98	二甲苯	60	苯	80
95	苯胺类	91.7	甲醛	80
87.5	硝基苯类	90	色度(倍)	62.5
80				

从对出水水质各污染物浓度的监测结果来看，主要污染物SS、BOD、COD、NH₃-N、TN、TP等去除率分别达到了98.3%、98%、95%、87.5%、80%和86.7%，最终的出水水质满足了一级A排放标准。

4. 园区污水处理厂技术改造

在污水处理厂的达标改造中，要加强管理，特别是对化工行业进行严格的监督，确保废水排放达到预定目的。同时，利用废水预处理和生物化学处理的强化性，对废水进行改造和深度治理，确保出水达到标准。

五、化工废水处理技术的革新与应用

1. 物理处理技术的进展

常规的物理化学工艺操作简单、实用性强，但往往在化学污水中存在着难以解决的问题。但近年来出现的磁性和声学技术却可以很好地解决这个问题，通过对现有的工艺进行改进，使其在工业污水中得到了稳步的发展。磁分离法工艺要求在化学污水中添加特定的磁性物质和絮凝剂，通过对化学污水的混合作用，可以有效地将污染物从污水中分离出来，从而达到更好的分离效果。随后利用磁性分选机对污水进行了治理，以实现所需的

净化。此外，高梯度磁性分离技术在国内外已得到了很大的发展。利用声波技术可以对化学污水进行净化，其原理是利用超声波将水中的有机物质分解，达到将有机物质分解的目的。这种方法虽然简单，但对超声装置的损失也很大。

2. 化学处理技术的进展

紫外光催化氧化法是利用紫外催化剂在紫外光催化氧化法中的应用。在紫外线的作用下，产生一种能够将污水中的有机物的一种。物质被氧化，被分解。在超过水的临界值时，使多种有机物质在很短的时间里全部被氧化为一氧化碳和水，而且没有任何的污染。在污水处理技术中，目前已被大量的生物难以降解污水处理。

3. 生物处理技术的发展

目前，在化学污水处理方面，涌现出了许多新的技术，其中最重要的一项是筛选出能够有效地分解水中的有害细菌，这一点在国内已经有了一定的进展。而固定化技术，是一种利用化学和物理学的方法，将一种能够分解特定废水的细菌进行固定，保证其反应特性，并反复利用。

六、结束语

随着社会、经济的发展，工业废水的综合利用越来越多，废水的组成也越来越多，废水的治理也越来越困难。传统的污水处理技术都有其自身的缺陷，无法达到污水的处理标准。为了达到综合化工业污水的综合治理，未来发展要注重开发各种处理技术的结合；要从污染物源头入手，选择经济高效的处理技术；针对综合化工污水结构复杂的特点，发展具有高效的小型化设备和方便

于组合的处理装置；同时从污染物源头入手，通过工艺的优化改进、开发新型能源和原材料、清洁生产等手段，从根本上减少和控制化工废水的产生和排放。

参考文献：

- [1]段春亮. 土木工程建筑施工过程质量控制要点探析[J]. 工程建设与设计, 2021(23): 230-232.
- [2]吴成德. 化工园区混合化工废水处理技术[J]. 化工管理, 2021(15): 84-85.
- [3]张衍. 化工废水处理技术及其应用分析[J]. 资源节约与环保, 2020(07): 132.
- [4]杨延. 化工废水处理技术与发展研究[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2019(10): 164-165.
- [5]沈琴, 刘永峰. 化工废水处理技术及其应用分析[J]. 化工设计通讯, 2019, 45(08): 224-225.
- [6]唐华刚. 综合化工废水处理技术的研究进展[J]. 化工管理, 2019(19): 45.
- [7]宋春雨. 化工废水处理技术及研究进展[J]. 化学工业, 2018, 36(02): 54-60.
- [8]吴限. 煤化工废水处理技术面临的问题与技术优化研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2016.
- [9]综合化工废水处理技术的研究进展[C]//全国排水委员会2015年年会论文集. 2015: 357-361.
- [10]杨文. 第六届全国煤化工水处理技术发展与应用专题研讨会暨煤化工废水处理技术工程案例分享会在杭州召开[J]. 煤炭加工与综合利用, 2018(4): 1.
- [11]林云, 何如国. 膜处理技术在化工废水处理中的应用[J]. 2022(6).