

医药化工废水处理技术进展研究

张会李娜

山东金策环保设计院有限公司 山东济南 250101

摘要: 改革开放后, 人民共享国家发展成果, 人民幸福感增强。与此同时, 市民生活水平不断提高, 人们对身体健康的需求更加迫切。因而为医药化工行业的发展提供了良好的机遇, 很多医药化工企业如雨后春笋般迅速生长。从那时起, 制药和化工废水的排流问题就变得更加重要。制药废水和化工废水排放量的增加会导致严重的环境污染问题。医药化工废水中含有许多有毒有害物质, 其中一些难以消除和再利用, 因此对环境污染的影响越来越大。如何在不危害环境和人类的前提下高效处理这些废弃物, 是医药化工企业面临的难题。因此, 本文的目的是分析制药和化工废水处理技术, 以提高制药和化工企业的废水处理能力。

关键词: 医药化工; 废水处理; 技术

Research on the treatment technology of pharmaceutical and chemical wastewater

Hui Zhang, Na Li

Shandong Jince Environmental Protection Design Institute Co., Ltd, Shandong Jinan 250101

Abstract: After the reform and opening up, the people have shared the fruits of national development, and the people's happiness has increased. At the same time, the living standard of citizens is constantly improving, and people's demand for physical health is more urgent. Therefore, it provides a good opportunity for the development of the pharmaceutical and chemical industry. Many pharmaceutical and chemical enterprises have mushroomed rapidly. Since then, the discharge problem of pharmaceutical and chemical wastewater has become even more important. The increase in the discharge of pharmaceutical and chemical wastewater leads cause serious environmental pollution problems. Pharmaceutical and chemical wastewater contains many toxic and harmful substances, some of which are difficult to eliminate and reuse, so the impact on environmental pollution is increasing. How to deal with these wastes efficiently without harming the environment and human beings is a difficult problem faced by pharmaceutical and chemical enterprises. Therefore, the purpose of this paper is to analyze pharmaceutical and chemical wastewater treatment techniques to improve the wastewater treatment capacity of pharmaceutical and chemical enterprises.

Keywords: Medicine and chemical industry; Wastewater treatment; Technology

近年来, 我国各个行业的技术发展取得了很大的进步, 多项技术称霸世界。其中, 锋芒毕露的当属我国的医疗技术的发展, 如屠呦呦因青蒿素获得诺贝尔医学奖等。近年来, 我国通过向世界展示我国医疗者的精湛医术, 为全球防治非典、禽流感 and 埃博拉病毒作出了巨大贡献。随着时代的进步我国人民对身体健康的要求越来越高, 人们对药品的数量和种类要求也越来越高。我国目前有2000多种广泛使用的药物, 由于种类较多, 需求量大, 制造工艺不同等原因, 各种药品在生产过程中产

生的废水成分复杂, 这对于医疗废水处理人员来说是一大难题, 药品的种类、数量和制造工艺等都对医疗废水处理人员非常重要。因此, 有必要根据各种废水的特点, 研究具体的分析制药和化工水处理等问题的技术, 并提出相应的解决方案。

一、医药化工废水的特点

1. 无机盐浓度高

药品和化学品的制造过程使用大量酸基溶液, 这些溶液经过化学反应转化为大量无机盐溶液。经测算, 这

部分废水的总盐浓度超过了10万毫升/升,在医药化工废水中,氯离子、硫酸根离子等无机盐的含量比较高,高浓度的无机盐阻碍了池内微生物的生长。研究表明,当水中的氯离子浓度超过300mg/l时,天然微生物的生长就会受到干扰。无论微生物数量少与否,水中的高分子材料都不会腐烂,不会导致污泥膨胀,并且由于水中溶解氧不足,微生物的生长也受到抑制,微生物大量死亡,对自然环境造成极大破坏。

2.COD和BOD含量高

COD是指化学耗氧量,BOD是指微生物代谢所消耗的溶解氧量。化学废水中的BOD浓度高于COD浓度。两者在医药化工废水中的含量都比较高。如果将没有处理的制药或化学废水,排入正常水源中,水中的氧气就会被大量消耗溶解,造成水缺氧,灌溉植物、动物和微生物时没有足够的氧气使它们无法生存,极大地影响了植物、动物和微生物的生长,对人类的健康也造成不可挽回的伤害。此外,制药和化工废水中含有许多物质,而且在其中形成了高浓度的有机物,使水中所含的成分的百分比混乱。因此,对制药和化工废水进行达到水质标准的处理,不仅对自然环境产生有益的影响,而且有利于人类发展,对人和自然产生直接影响^[1]。

3.存在有毒物质

医药化工废水不仅含有大量的COD、BOD和无机盐类物质,以及含氮杂环类、芳香胺类、酚类、氰类等对生物有毒性的化学物质,通常难以通过科学技术分解。当这种有毒物质排入正常的水生态中时,它会充当隐形杀手,可以迅速杀死栖息在水中的所有生命,它还可能进入人类的家中或酒吧,饭店等人类生活的地方,导致中毒或各种疾病的出现。这种有毒物质对生物的安全构成严重威胁,破坏的正常的的水生环境和人类栖息地。

二、医药化工废水处理的难点

医药生产是一种比较特殊的化学工业。目前的生产技术所使用的原材料种类更加复杂,这些原材料大多以有机材料的形式存在,成分也更加复杂。医药化工废水如果不及时处理,不仅会影响周围的水土资源,还会通过废水发酵污染周围的空气。

为了提高生产效率,一些制药工艺需要添加溶剂和各种类型的中间体。这些补充剂大多是有机的,含有不同程度的有毒物质。在目前的处理下,这些毒素不能完全消除,处理后的废水长期排入河流后,攻击水生微生物,造成严重污染。

物理-化学处理工艺运行效果比较稳定可靠,但有

毒工业废水的浓度很高。要达到理想的处理效果,运营成本太高,企业无法维持整个处理工程。例如,使用臭氧或芬顿试剂对COD浓度为40000mg/l的废水进行催化化学氧化,达到90% COD净化度所需的氧化剂用量为100~200元/吨水。其他有前景的物理化学加工工艺如树脂吸附、湿法氧化等由于运行成本高、设备投资大或技术不完善等限制其使用,单是物理化处理,效果不理想,它应作为预处理,在去除一定量污染物的基础上,为后续生态净化创造条件^[2]。

虽然生化处理工艺在运行成本方面具有明显优势,但问题是处理效率往往不够。由于这类废水中有机污染物的生物降解性低它对微生物有明显的毒性和抑制作用。采用传统的污泥培养或驯化方法难以培养出足够先进的污泥系统,最终去除率也相对较低。例如,卡菌灵农药生产中产生的废水,沿用传统的处理方法时COD生化的降解率可达15-20%,难以提高,而系统的生物培养仅限于小型实验室研究,技术报告少,医疗效果往往不稳定。这有很多原因,例如降解微生物的高效分离和筛选过程中酵母的状态、繁殖状态、引入菌株的干扰等等,都是显而易见的。

物理化学和生化过程之间的协调关系存在严重的混淆。目前,物理化学处理与生化处理相结合是处理高浓度医药化学废物的常用方法,但在实践中存在物理化学处理与生化处理如何合理结合的问题。我们过于重视物化预处理去除对COD的影响,有时甚至是把COD去除率作为评价和衡量物化预处理质量的唯一标准,而忽略了它水质改善中的作用。在靛蓝染料废水净化过程中,为了去除原水中高浓度的苯胺,工程人员采用了在重氮中加入亚硝酸钠的方法,在物化预处理工序中,苯胺的去除率达到了90%,但由于剩余重氮化残余物对后续微生物的毒性作用较强(大于废水中原苯胺的微生物毒性),无法进行生化处理,最终导致废水处理彻底失败,而后将该工艺换为混凝和污泥预处理,虽然预处理步骤中苯胺的去除率仅为50%,但废水的可生化性有所提高,最终废水可符合生化标准排放。

三、医药化工废水处理技术

1.物理法处理化工废水

物理法是指通过机械和物理作用将水与悬浮物分离的处理技术。它通常用于去除废水中的固体。目前,化学工业中水净化的物理和化学方法主要有三种,其中之一是重力沉降,第二是过滤,第三是气流。重力沉降法主要是基于水中悬浮颗粒的密度与水的密度有着显著差异,

依靠引起沉降的重力来达到固液分离的目的。在过滤方法中,不溶于水的杂质通过过滤介质去除,通常是利于微孔过滤器,以减少水中存在的悬浮固体的量。空气浮力是指利用微小的、易于分离的气泡附着在水中的悬浮固体上,并通过密度差异有效地分离水和悬浮固体。这种处理方法通常用于从浆料中的油和疏水颗粒进行分离。物理方法在某些过程中通常比较简单,但缺点是难以分离溶质。在这个阶段最常见的物理化学处理方法主要有磁分离技术和膜分离技术。其中,有研究表明,引入活性污泥法后,磁分离技术可有效提高污泥去除率。在特殊情况下,必须将磁粉添加到废水中以赋予其磁性和适当的吸附性,将磁化泥吸走,实现高效回收和再利用^[1]。

2. 化学处理法

化学处理法是通过分析各种工业过程产生的废水的主要成分并添加化学成分来处理废水的方法。目前广泛使用的方法有中和处理、化学氧化处理、电解处理等。中和法是指对废水进行中和,特别是对酸性物质进行中和,从而使废水的pH值达到中性状态。化学氧化处理涉及使用各种氧化剂对废水直接进行氧化。这种方法主要用于固体废水的处理,可以达到较好的处理效果。电解处理是利用铁池还原、电解氢、氧化铁混凝等多重作用,通过氧化混凝提高废水处理效率的方法。

3. 生物处理法

生物处理是基于微生物技术的最新的一种新处理方法,用于医药化工废水处理时,可达到较好的处理效果。生物处理方法具有以下特点和要求:首先,必须明确处理方案是使用厌氧微生物还是好氧微生物。这种处理的应用需要大量的时间和较大的面积,因此其实际应用受到一定条件的限制。然后在开始处理之前,需要检查引流过程中的pH值和温度,以确保选择的微生物菌株具有较高的活力。最后确保废水的毒性不要太高,影响微生物的生存,避免处理不充分。

4. 物理化学法的化工废水处理方式

物化法是指综合分析物理化学原理,结合化学分离理论等废水处理方法。一般来说,物理化学过程主要包括离子交换过程、吸附过程、萃取过程和分离过程。这种净水方法可以有效去除废水中的细小悬浮物和溶解有机物,但仅适用于某些物质的分离处理,难以大规模应用。离子交换的方法之一是水中离子交换通过化学键之间的差异关系来实现有效的废水处理。回收方法是在相同原理的废水中加入萃取剂,用于实现废水中非极性有机物的高效回收和废水的完全处理。吸附法是利用多孔

介质吸附化工废水中所含的有机污染物,达到废水处理的效果。根据相关研究,活性炭吸附法可以对废水提供有效的化学处理。在应用中活性炭的用量应保持在60g/l,相应的吸附饱和时间通常为2.9小时^[4]。

5. 湿法氧化法

在高温高压条件下,废水中的高分子有机物与氧化剂反应生成无机或低分子有机物,称为湿法氧化。湿法氧化可用于处理制药生产的合成废水,也可用于印染废水以提高水的生物降解性。湿法氧化法反应时间短,硬化效果高,不易造成二次污染,应用范围广。但由于这种方法设备运行成本较高,不能用于大规模的废水处理。

6. 微电解法

微电解又称内电解、铁碳法或铁还原法,常被用作去除印染、染料、农药、药品等工业中顽固污染物的预处理方法。在铁和碳的微电解相中,有无数的原电池,发生电极反应、胶体聚集、电极氧化还原、铁结合等,可使污水产生有机固体,达到改进目标,提高水质和废水的可生物降解性。微量电解用于处理来自多种农药生产中产生的废水:有人对拟除虫菊酯、氯苯和对硝基氯苯进行废水处理,结果表明,微电解后BOD₅/COD_{Cr}比值从0.15增加到0.0。如果超过45%,生物降解性大大提高,脱色率接近100% BOD₅/COD_{Cr},比值从0.13增加到0.35~0.47,显著提高废水的可生化性。

7. 超临界水氧化法

在超临界氧化过程中,有机材料在催化剂的作用下与超临界水中的氧气发生反应,使有机材料的结构重新排列,从而达到分解高分子有机材料的目的。超临界水氧化处理高浓度制药废水或黑液时,COD_{Cr}和脱色效果理想。如果按照实验条件,废水中HDC_{hr}的去除率可达99.8%。超临界羟基化法虽然反应速度快,固化效率高,但由于反应条件是在高温高压下,限制了该方法的广泛应用。

8. 混凝处理技术

混凝处理是通过在废水中加入高效混凝剂并利用明矾来去除废水中悬浮的非水溶性固体。目前最常用的高性能混凝剂有硫酸铝、硫酸复合木、聚合氯化铝、聚丙烯酰胺等,一些研究单位也在研发针对性强的混凝方法,比如有专门研究针对印刷和印染过程中产生的废水的混凝剂,混凝处理虽然成本低,但效果明显,其致命的缺点是只能去除不溶于水的悬浮有机物,不能去除可溶性有机污染物,处理效果一般^[5]。

9. 非常规的废水处理技术

当使用传统的医疗和化工废水处理方法时,两种方法的处理效率往往都不好。因此,人们处理各种废水时必须结合不同处理方法,达到较好的效果。

(1) 磁分离技术

在医药化工废水处理过程中,在废水中加入磁性种子和混凝剂,通过磁性吸附使废水颗粒相互吸引,吸附的越多,粒径越大,废水中所含的大部分有机污染物会被去除,达到有效处理医疗废水的效果。

(2) 声波技术

该技术主要利用声波对医药化工废水中的污染物进行分解分离,达到废水处理的目的是。

(3) 非平衡等离子体技术

等离子体通过高压脉冲和光放电而产生,达到氧化分离废水中的有机污染物的目的。

(4) 光氧化技术

光化学氧化可分为光激发氧化和光催化氧化。光激发氧化的原理是利用臭氧、过氧化氢等物资作为氧化剂,将氧化剂与光化辐射结合,形成具有高氧化电位的羟基自由,把有机污染物的分解。光催化氧化的原理是利用TiO₂、CD等催化剂在紫外线照射下形成羟基自由基,氧化有机污染物。

四、医药化工废水处理技术中需重点研究和解决的问题

制药和化工废水处理技术的高投资和高成本给我们带来了许多挑战。尽管今天有许多新的技术在实践中,但它们的使用受到大投资和高成本的影响。无法有效的发挥作用^[6]。

实验研究与实际使用的关系。虽然一些新技术在试研研究中取得了比较成功的应用效果,但净水工艺本身也面临一定的困难,难以实施。

在医药化工水处理技术领域,要解决水处理技术适应医药化工废水水质浓度和成分变化的问题,切实解决处理难题。

五、结语

总的来说,医药化工废水处理的改进不仅对环境保护起到关键作用,更重要的是,废水处理技术的研究是医药化工行业发展的一个重要方向。在推动经济发展的同时,也要重视生态环境保护,只有这样,可持续发展才能真正实现。现有的医药化工废水处理方法必须不断更新换代,这样才能更好地满足医药化工废水处理的实际需要。

参考文献:

- [1]钱江桦,周旻昀.医药化工废水处理技术的应用分析[J].浙江化工,2021,52(06):43-45.
- [2]李雨恒.医药化工废水处理技术应用问题与应对[J].科技风,2018(06):144.
- [3]汪春霞.医药废水处理技术研究进展[J].四川化工,2018,21(05):28-30.
- [4]陈昌洁.医药化工废水处理技术应用问题与应对[J].资源节约与环保,2015(02):74.
- [5]黄旭,陶国建,楼林洁.医药化工废水处理工艺探讨[J].绿色科技,2020(02):119-120.
- [6]余薇.医药化工废水处理工艺分析[J].山西化工,2019,39(02):188-190.