

于环境敏感区域和重点治理地区的严苛排放要求。该技术基于高级氧化原理,采用臭氧或羟基自由基等强氧化介质,将烟气中难溶性一氧化氮转化为易处理的二氧化氮,进而与碱性吸收剂发生中和反应生成稳定的硫酸盐和硝酸盐混合物。

在具体工程实施中,通过建立氧化剂投加量与烟气污染物浓度的动态响应模型,实现氧化剂投加量的精确控制,同时将烟气在反应区的停留时间优化至 3-5 s 范围,反应塔设计空塔流速控制在 0.8-1.2 m/s(如图 2),可确保二氧化硫和氮氧化物排放浓度双双稳定控制在 30 mg/m³ 以下的超低排放水平。系统配置包括高效臭氧发生装置、多级喷射系统和智能控制单元,确保氧化剂投加精度达到 mg 级计量标准,系统运行稳定性超过 9000 h 无故障要求。然而,该技术面临的主要挑战是氧化剂制备过程中的较高电能消耗,臭氧发生器的单位能耗通常达到 10-12 kWh/kgO₃,约占厂用电的 1.5-2.0%。为降低系统运行能耗,工程上普遍采用烟气余热回收装置,将反应温度维持在 60-70 °C 的最佳区间,同时通过智能调控系统实现运行参数的实时优化(如图 2)。目前,该技术已在沿海区域多个 1000 MW 级燃煤发电机组成功投入商业运行,系统可用率可达 98.5% 以上,吸收剂消耗量较传统工艺降低 30-40%,废水量减少约 25-35%,为实现持续稳定超低排放提供了可靠的技术保障。经处理后的副产物硫酸钠和硝酸钠纯度可达 98.5% 以上,可作为工业原料实现资源化利用,进一步提升了项目的经济性。



图 2 臭氧发生器

4.3 催化协同一体化技术的工程化应用

催化协同一体化技术通过创新催化剂材料和反应器设计,在单一装置内实现多污染物的协同控制,在系统集成度和运行可靠性方面具有显著优势。该技术采用钒钨钛系或钨

基稀土等多功能催化剂,在特定温度窗口内同步催化二氧化硫氧化和氮氧化物还原反应。工程应用中,通过将反应温度精确控制在 300-400 °C 区间,空速维持在 3500-4500 h⁻¹ 范围内,氨氮摩尔比调节在 0.9-1.05 之间,可实现二氧化硫和氮氧化物脱除效率均超过 90% 的性能指标。系统设计充分考虑了能源梯级利用原则,通过集成余热回收装置将反应热用于预热进口烟气,可使系统自耗能降低约一半。

在工程化过程中,重点解决了催化剂抗硫中毒和反应器堵塞等关键技术难题。通过采用蜂窝状催化剂结构设计,显著提高开孔率至 70% 以上,并结合气固传质强化理论优化通道流体分布,有效将系统阻力控制在 500 Pa 以下;基于表面化学改性原理开发的新型抗硫酸氢铵沉积功能涂层材料,通过抑制铵盐结晶与沉积过程,使催化剂使用寿命延长至 24000-30000 h;配置具备自适应调节功能的智能吹灰系统与高精度温度监测装置,依据反应动力学特性实时优化清灰策略与温度场分布,确保反应器长期稳定运行。该技术已在国内多个新建 1000 MW 超超临界机组和环保改造项目中得到成功应用,累计运行时间超过 30000 h,系统可用率可达 98.8%,氨逃逸浓度控制在 2.5 mg/m³ 以下,展现出优异的环境适应性和运行可靠性。

5 结语

脱硫脱硝一体化工艺通过技术创新和系统集成,已成为火力发电厂实现多污染物协同治理的核心手段。三种主流技术路线各有优势:活性炭吸附技术资源化效益突出,氧化吸收技术适用于超低排放场景,催化协同技术系统集成度最高。工程实践表明,一体化工艺不仅满足最严格的排放标准,还通过副产物回收和能耗优化提升经济性。未来随着国家环保政策持续收紧和碳减排要求提高,该工艺将向智能化控制、低温催化剂开发和多污染物协同方向深化发展,为构建清洁低碳、安全高效的能源体系提供关键技术保障。

参考文献

- [1] 李红宝,李欣欣,孔繁盛,等.火力发电厂烟气脱硫脱硝技术的环保性能评估[J].奥秘, 2024(24).
- [2] 岳义刚.火力发电厂烟气脱硫脱硝技术的应用与节能环保策略分析[J].新潮电子, 2023(11):97-99.
- [3] 孙兆强.燃煤电厂除灰-脱硫系统一体化工艺研究[C]//2023年智慧城市建设论坛上海分论坛论文集.2023.
- [4] 姜春晓.新型液体氧化剂在船舶柴油机废气一体化脱硫脱硝中的应用研究[D].山东交通学院,2023.
- [5] 龚仕福.论火力发电厂烟气脱硫脱硝技术应用与节能环保[J].工程技术研究, 2023(10).

Exploring the Application of Wastewater Treatment Technology in Environmental Engineering and Chemical Enterprises

Dan Huang

Pingxiang Environmental Science & Environmental Protection Technology Service Co., Ltd., Pingxiang, Jiangxi, 337000, China

Abstract

The chemical industry has developed rapidly in recent years, but it should also pay attention to environmental protection and do its own waste water treatment. This paper analyzes the significance of wastewater treatment and discusses the application points of wastewater treatment technology in environmental engineering, so as to improve the application level of wastewater treatment technology in chemical enterprises.

Keywords

environmental engineering; chemical enterprises; waste water treatment technology

探讨环境工程化工企业废水处理技术的应用

黄丹

萍乡市环科环保技术服务有限公司, 中国·江西 萍乡 337000

摘 要

化工产业近些年来快速发展,但发展同时也要注意环境保护,做好自身的废水处理工作。论文主要从环境工程化工企业废水处理的重要意义分析入手,探讨环境工程中化工企业废水处理技术的应用要点,从而提高废水处理技术在化工企业的应用水平。

关键词

环境工程; 化工企业; 废水处理技术

1 引言

化工产业快速发展的同时,人们也逐渐意识到环境保护的重要性,而化工企业的废水具有成分复杂难降解等特点,如果不对化工企业生产的废水进行及时处理,容易对生态环境造成严重破坏。合理应用物理方法、化学方法和生物方法可以实现有害物质的转化以及有害物质的析出,废水处理的程度更进一步。

2 化工废水的特点以及危害

2.1 化工废水的特点

化工废水就是在化工生产中排放出的工艺废水、冷却水、废气洗涤水、设备及场地冲洗水等废水。这些废水如果不经处理而排放,会造成水体的不同性质和不同程度的污

染,从而危害人类的健康,影响工农业的生产。现阶段的化工废水主要有以下几方面的特征。首先,水质复杂的特点,化工行业需要大量的原材料进行生产,反应原料常为溶剂类物质或环状结构的化合物,并且化学反应也会产生各种新生物质,就导致化工废水成分较为复杂。其次,污染物含量较高的特点,一方面是由于化工生产环节排放出的污染物较多,就导致废水中的污染十分严重。另一方面是由于原料反应不完全和原料,或生产中使用的少量溶剂介质进入了废水体系导致。最后,毒性较强的特点,精细化工废水中有许多有机污染物对微生物是有毒有害的。这些物质一部分能直接影响人体健康或者是生态环境,另一部分则会滞留在环境中,对环境产生持久的破坏,并且经由食物链进入人体,造成更大范围的破坏。

2.2 化工废水的主要来源

实际作业环节,要想实现废水的治理,关键就在于对废水来源进行研究,这样才能够实际的发展过程中针对性地解决工业废水。现阶段的工业废水来源主要有以下几个方

【作者简介】黄丹(1988-),女,硕士,中国江西萍乡人,工程师,从事环境影响评价研究。

面。首先,原料与产品的流失,化工行业需要大量的原材料进行生产,这些原材料在开采、运输以及生产的作业环节就会出现流失状况,这些流失的原料遇到雨水之后就会形成工业废水,这是废水的主要来源之一。其次,管道与设备的泄露,化工企业在生产环节需要用到大量的管道等运输和储存设备,如果相关人员忽视了的管道的密封,化工产品就会在作业环节出现泄露,进而产生工业废水。最后,清洁环节的废水,化工产业在生产之时会有一些化工产品粘附在设备之上,为了保证设备的正常运转,针对其的清洁也就十分必要。工作人员需要经常对容器以及管道进行清理,此时,容器中的化学物质就会随着水流一起排出,进而产生工业废水。最后是特定生产中形成的废水,这一类的废水一般是通过蒸汽、汽提以及未反应完的原料等排放,对环境产生很大的影响。就需要相关人员结合工业废水的来源对废水的总量、类型以及性质等进行研究,并在此基础上找出解决策略,实现对工业废水的治理。

废水处理技术如图1所示。

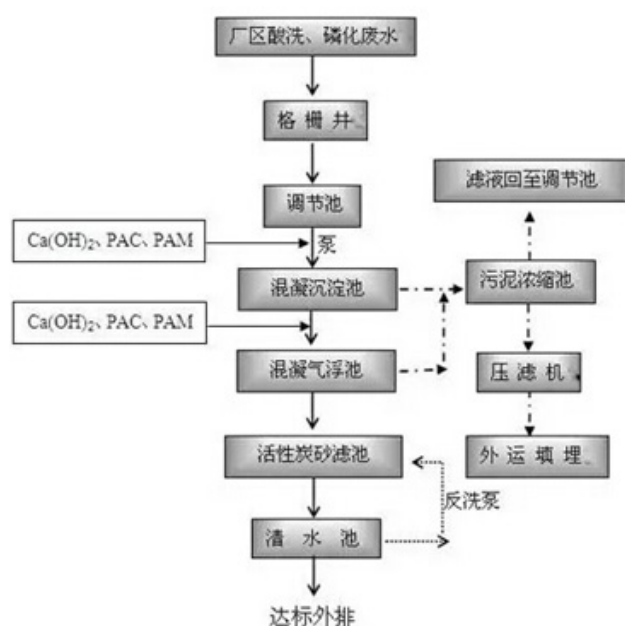


图1 废水处理技术

3 化工企业做好废水处理的重要意义

3.1 有利于贯彻落实“可持续发展”战略

过去,为了提高经济发展速度,我们甚至不惜以破坏环境为代价,如今,随着各行各业的蓬勃发展,我们不再过分追求速度,更注重经济发展的质量,注重生态环境的保护。化工企业在产品生产的过程中不可避免要进行废水的排泄,而这些废水成分较为复杂,具有一定的毒性,如果直接排放到大自然中,极易对自然环境造成严重破坏,所以国家出台相关规定要求,工业废水必须经过处理之后,符合国家相关标准要求才能进行排放。此外,化工企业本身水资源也较为短缺,如果对化工废水进行二次深度处理达到自身用水要求

后,可以进行再次利用,从而在一定程度上解决化工企业用水短缺的问题。只是需要注意,在二次深度处理时一定要注重废水处理技术的应用,避免因为废水处理不当而造成二次污染,进而影响到化工产品的生产质量。化工企业做好废水处理工作不仅有利于解决自身工业用水问题,而且也是符合大环境发展要求,贯彻落实国家“可持续发展”战略的一种表现。

3.2 有利于实现社会效益的最大化

如果企业不对自身生产过程中产生的废水进行有效处理,那么这些废水直接排放之后会影响整个水资源系统,可能会污染优质水源,甚至影响到人们的日常用水安全。此外,废水不经有效处理直接排放不仅影响水资源生态系统,还会影响到周围的空气质量以及土壤安全等,影响到动植物生长,对于人们的整个生长居住环境造成极大的安全威胁。化工企业合理应用废水处理技术可以有效降低化工废水中的有毒污染物质,从长远眼光来看,还能降低自身生产成本,对于企业的可持续健康发展具有重要意义。人民健康生活,企业蓬勃发展,环境有所保障,整个社会的效益将会实现最大化。

4 关于环境工程化工企业废水处理技术应用的要点探讨

4.1 物理方法的应用

物理法是指通过物理作用,以分离、回收废水中不溶解的呈悬浮状态污染物质(包括油膜和油珠)的废水处理法,根据物理作用的不同,又可分为重力分离法、离心分离法和筛滤截留法等,就需要相关人员加强对其的研究和运用。化工企业产品生产过程中产生的污水往往会包含较多物质成分,有油性、碱性、盐性等。同时,由于化工企业生产过程中对于水资源需求较大,产生的废水量同样较多,对于后期废水处理工作增加了不小的难度。考虑到废水中含有的众多复杂物质,往往对于工业废水的第一道处理工艺就是物理方法,借助物理方法实现杂质等可分离物质的分离,后期,根据杂质实际处理情况实现物质内部以及外部的过滤分层。工作人员可以借助废水处理技术中的物理方法进行杂质与废水的剥离,对于分离出来的可回收物质进行再利用。在进行物理方法的选择时,需要根据杂质实际性质以及分离状态多次选择使用,可供选择的物理方法有离心分离法、重力分离法、筛滤截留法等^[1]。

4.2 化学方法的应用

当采用物理方法实现废水内部沉淀物质分离之后,还需要借助化学方法进行化工企业废水的二次处理,从而实现废水中化学物质的分解,在分解的过程中需要考虑到化学物质的量、浓度以及pH值。

4.2.1 化学物质较多

化学废水具有一定毒性,来源于其中的酚、砷、汞等