

# 煤化工废水中氨氮去除方法的研究及工程应用

闫来洲 徐明旭 孙程浩

蒲城清洁能源化工有限责任公司 陕西 渭南 715500

**【摘要】**：我国煤炭资源丰富，缺少油气资源。为了更有效地利用煤炭资源，减少环境污染，我国煤化工产业越来越受到重视。为了减少石油化工废水的污染，必须对石油化工废水进行处理。在此详细介绍了煤化工废水处理研究的重要性、来源和特点，提出了一种从煤化工废水中去除氨氮的方法，有效减少了环境污染。

**【关键词】**：煤化工废水；氨氮去除；方法

## Research and Engineering Application of Ammonia Nitrogen Removal Method in Coal Chemical Wastewater

Laizhou Yan, Mingxu Xu, Chenghao Sun

Pucheng Clean Energy Chemical Co. Ltd. Shaanxi Weinan 715500

**Abstract:** Our country is rich in coal resources, but lacks oil and gas resources. In order to make more effective use of coal resources and reduce environmental pollution, our country's coal chemical industry has been paid more and more attention. In order to reduce the pollution of petrochemical wastewater, petrochemical wastewater must be treated. This paper introduces in detail the importance, source and characteristics of the research on the treatment of coal chemical wastewater, and proposes a method to remove ammonia nitrogen from coal chemical wastewater, which effectively reduces environmental pollution.

**Keywords:** Coal chemical wastewater; Ammonia nitrogen removal; Method

随着工业环保要求的逐步提高，零排放已经成为热点话题，煤化工废水中氨氮的去除成为中水回用的重要因素。许多煤化工厂的碎煤加压气化产生的废水，特别是那些具有高生物毒性和低生物降解性的废水。厌氧-好氧生化过程对处理没有抵抗力。文章就碎煤加压气化废水水质特性、氨氮的主要去除工艺及控制要点，以及氨氮去除工艺的未来趋势分析。

### 1 煤化工废水处理的研究意义

我国是一个煤炭大国，拥有世界煤炭的15%左右，但又是一个石油贫乏的国家，能源不到世界的3%。面对经济发展，对能源的需求不断增加，而在我国，油气产量减少的差距越来越明显。近年来，我国加快了可再生资源、油页岩和页岩气等清洁能源的开发力度，但技术水平有限，不能满足社会和化学工业的需要。煤炭工业的发展对保障我国能源安全具有十分重要的意义。为促进资源的高效、环保利用，我国采取了多项措施，旨在开发环保技术，鼓励对煤炭加工项目和创新项目的投资。以环保能源为目的的煤化工产业成为煤炭工业发展的一个新方向。化学煤工业是将煤炭加工成各种化学品和各种燃料的工业，煤化工的主要产品有焦炭、合成氨、电石、煤制油、煤制烯烃、煤制醇醚。化学煤工业的建立是为了实现经济效益最大化，提高煤炭利用率，减少环境污染。然而，化工煤炭工业使用了大量的水资源。化学煤废水是一种高度污染的水，其成分非常复杂。不同工艺产生的煤炭化学废物也有很大差异。煤化工废水通常都会含有大量的氨氮、氰化物、苯酚类等有毒有害物质。由于煤化工废水成分复杂、难于降解，导致煤化工废

水成为废水处理方面的难题。为了减少煤化工废水对环境的污染，提高煤化工废水的利用率非常重要。目前煤废水的化学处理方法包括污泥和氨蒸馏、物化预处理、生物处理、排放后混凝和沉淀等。脱酚和蒸氨处理可以回收煤化工废水中的酚和氨物质，降低废水毒性，增加经济效益。

### 2 煤化工废水的特性及来源

煤炭直接燃烧使用的可用能源不到30%，而且大部分能源被浪费掉了。为了减少对石油资源的依赖，提高煤炭的利用率，人们提高了认识，开始开发和研究煤炭加工工艺。化工煤废水主要是煤炭加工处置产生的废水，主要包括工艺废水、锅炉废水和循环冷却水。由于生产煤化工废水的处理目的不同，处理方法不同，含有大量无机盐离子和有机物的煤废水的化学处理难度很大。下面列出了煤的三种主要化学过程，以及废水的来源和性质。

#### 2.1 煤化工废水水质特性

煤化工废水主要是指碎煤加压气化过程中产生的废水。根据碎煤加压气化工艺所用的炉型特点、反应温度和煤种的不同，废气中含有高浓度的有机物质（含有难降解有机物如单元酚、多元酚等含苯环和杂环类物质）。具有生物毒性，可生化性低等特点，这些材料在好氧环境中难以降解，需要在厌氧/兼氧环境中开环和降解后进行好氧处理，废水水质复杂，难以降解，这种毒素对废水处理中的微生物有抑制作用。生物变性的基本过程需要对极端条件和冲击敏感，从而导致高度不稳定

的变质操作。因此,采取必要的措施来应对此类废水处理的开发尤为重要<sup>[1]</sup>。

## 2.2 煤化工废水的来源

第一,是炼焦废水。煤制焦是指煤炭转变为焦炭的过程,通常,煤被加热到 1000° C 的高温,与空气分离,并经历一系列物理和化学变化形成焦炭。可生产含有数百种有机化工原料的树脂。焦化过程中产生的工业废水主要由蒸汽冷凝、气体启动冷却和地层水形成,在油藏中留下大量的残余水。考虑到焦炭废水的总量,这是产生焦炭废水的主要原因。其水的质量与原木炭的生产过程和原油的种类和质量密切相关。焦炭废水含有高水平的氨氮、COCr 物质,还含有大量的硫氰化物、氰化物颗粒物、酚类等污染物。

第二,是煤气化废水。煤炭气化是指在一定条件下,通过一系列物理化学变化,将原来的高分子量固体煤转化为低分子量气态物质的过程。在煤气化过程中主要应用“鲁奇”“德士古”“壳牌”等三种工艺。煤气废水的主要来源是煤气洗涤废水、煤气冷却废水和煤气分馏废水。其中之一是煤气废水,它含有大量的氨氮、氰化物、SS、挥发性酚类和各种环状有机化合物。

第三,是煤制油废水。煤制油是指以煤为原料制取航空煤油和汽柴油的油品的过程,煤液化工艺主要采用直接压实工艺和间接压实工艺,因此在煤压实过程中,必须消耗大量的水。石油煤杂质具有成分复杂、色度大、乳化程度高、难降解等特点,因为它含有许多无机和有毒有机物质,最重要的有毒有机化合物是氮、硫的杂环类和苯系物为主。

## 3 煤化工废水中氨氮去除方法的研究

### 3.1 煤化工废水处理中 A/O 工艺对氨氮去除的控制要点分析

目前,大多数煤化工污水预处理厂都采用格栅进行过滤。不同规格的格栅可以对废水中也有不同尺寸的固体杂质进行过滤。通过格栅后的废水,可以避免因杂质过大而对机械产生损坏。在化学水净化过程之前,工人将废水放入调节池。生物降解。然后 UASB 池的主要功能是将废水中的难降解的有机物进行开环和降解。在去除有机物的过程中,需要吸收产生的气体,如硫化氢或甲烷,这样才能避免煤矸石化学处理带来的二次污染。

就废水处理中的 pH 值而言,煤化工废水中氨氮的去除过程除对水进行预处理外,还包括生化过程和废水物理处理。该工艺的主要目的是对预处理后的废水进行二次处理。预处理的污水从 UASB 工艺中完成后,进入 A/O 池硝化反应池进行净化。A/O 池硝化反应器通常将氨氮转化为废水,并将元素氮转化为氨离子。正常情况下,废水中含有大量有机物,有机物中含有氮。在 A/O 池中的硝化反应过程中,微生物代谢降低了氨氮含量。A/O 池硝化反应池对氨氮含量可以进行很大程度的降

解,但环境比较恶劣,如发生化学反应的环境 P(含量)<3mg/L、溶解氧、污泥龄、污泥回流等;回流污泥等可促进反应器内的化学反应。A/池硝化反应池是煤化工废水中氨氮去除的重要组成部分<sup>[2]</sup>。

影响 A/O 池硝化反应氨氮分解的主要因素:氨氮分解过程中,自来水 COD 在合理范围内,A/O 池硝化反应为小,二沉池出水量大,污泥繁殖缓慢。降低废水的生物降解性。令人印象深刻的氨氮比在计算范围内,对 A/O 池硝化反应几乎没有影响。分析评价表明,影响生化系统的酚类物质,尤其是多酚类和带有多苯环的物质,会对生化系统产生显著影响。淤泥浓度不是影响 A/O 盆地硝化反应的主要因素。低污泥浓度会降低 A/O 池的抗冲击性。较高的污泥浓度会导致 A/O 池中的磷源投加量增加,曝气量不足,A/O 池缺氧等一系列问题。适当控制污泥浓度和污泥龄可以更容易地控制系统中的溶解氧。如果 UASB 处理效果好,一定程度上有助于降低多酚的影响,降低废水的生物毒性,提高 A/O 池处理效果。受各机组运行温度的影响,A/O 池的正常温度应检查在 15-30℃,最高温度通常保持在 28℃左右,但实际运行中 A/O 池为 35℃以上(在 37℃左右),对 A/O 池硝化反应产生负面影响。

污水必须经过 A/O 池硝化反应处理后,然后进入第二沉池处理。二沉池主要与通过物理手段将池内废水中的污泥和水质分离的过程有关。通过净化机械的离心效果,可以将污水中的泥和水进行分层。在此过程之后,废水几乎不含透明污泥。与化学过程相比,物理过程具有更显著的清洁效果。可见,生化和物理废水的处理是非常重要的。

除了温度和 pH 值对废水处理的影响外,厌氧菌和好氧菌是废水处理项目的关键控制点。使用 UASB 工艺,这些技术人员必须控制废水中厌氧菌的数量,增加或减少废水中氨氮的含量。在好菌的情况下,通过一定量的空气可以增加废水中好氧菌的数量。

### 3.2 煤化工废水处理中吹脱、气提工艺

目前,我国煤化工工业废水中氨氮脱除主要工艺有厌氧、吹脱、气提等工艺。厌氧过程主要是通过厌氧化学反应将自化废水中的氨氮进行脱氧处理,然后去除多余的不与氧气反应的物质的过程。一个常见的过程是从厌氧化学废水中去除氨氮。它们通常在厌氧池中发生化学反应。厌氧是指废水中微生物在主要厌氧条件下的分离反应。在化工废水中使用氨氮处理,可以有效降低厌氧池中硝酸盐的产生量。由于厌氧反应增加了废水中硝酸盐的含量,进而提高了厌氧池的 pH 值,高 pH 值可以促进池内有机物的分解。

### 3.3 生物强化技术

通过了解煤化工废水的来源和性质,可以看出煤化工废水中含有大量的氨氮。为了更好地除去煤化工废水中的氨氮物

质,减少环境污染,分离方法、高级氧化方法和煤化学废物处理。下面详细介绍如何去除煤化工废料中的氨氮。由于煤废水化学品中含有大量氨氮,因此对煤废水化学品实施生物消毒工艺是非常有必要的。生物脱氮工艺过程的关键是控制水库各阶段可溶氧量,以及控制硝化脱水和有机物处理过程。

去除煤化工废水中氨氮物质通常采用生物法进行处理。使用生物方法从煤中化学净化水具有许多优点。可以有效地去除氨氮、COD<sub>Cr</sub>、BOD,是煤化工废水达到排放标准,是煤化工废水处理的核心工艺。生物处理包括活性污泥法、生物脱氮工艺、生物强化技术等。与传统的活性污泥法相比,活性污泥法在去除煤化工污泥中的氨氮方面具有优势。由于钙化工废水中氨氮和氰化物的浓度很高,微生物无法在这种环境中生存。在这种情况下,计算机化清洁、有机家庭对策和改善曝气可以降低钙化废水的毒性,增加溶解氧浓度和微生物抗性。

生物改良技术是指利用经过特殊处理的微生物对煤炭中的化学废物进行处理的技术。经过特殊处理的微生物可以增加净化强度,大大提高文化废水的处理效果。在煤化工废水中加入生物制剂或特殊的细菌,提高对煤化工废水中氨氮、挥发酚及氰化物处理能力。

此外,煤中的化学杂质可以通过氧化还原法进行净化。这种方法也是在煤化工废水处理中应用较广的方法。汽车化学废水中污染物的组成可能因氧化剂或还原剂而异。氧气法通常用于清洁煤中的持久性和有毒化学污染物。这可以与生物方法相结合,以提高生物降解性并实现更好的固化。当饮用水中含有微量有害物质时,也可以使用此方法。

#### 4 现阶段煤化工废水氨氮去除工艺的验收和发展趋势

为了现阶段煤化工废水氨氮去除工艺的发展,工艺必须准

确并达到高标准。这样,废水中的氨氮和COD浓度得到有效去除。对于允许将废水转化为再生水的工艺,人们应该意识到这一点,因为只有合格的再生水才能真正达到降解工艺的目的。影响水质检测的方法和关键因素包括:

确定水质的实验方法对水样中的氨氮水平有显著影响。通常,检验员采用纳氏试剂光度法对水样中的氨氮含量进行检测。检测这种试剂的传统方法必须在碱性环境中进行。如果水样不直接处理和检测,检测结果与实际含量不会有严重误差。如果对加压水样进行预处理,则必须将水样中的氨转化为硝酸盐进行测试。通过调整转换后的pH值,测试方法的使用时间也增加了,因此,检验的结果也会有较大差别。

不同的水质检验方法显示水中的氨氮水平略有不同。在进行水质检测时,应选择尽可能短且常用的方法。这避免了耗时错误的后果。对于废水转化为再生水的验收过程,相关企业必须成立专门的检查小组,对再生水进行抽样检查。这个过程确保了废水测试的准确性,因为水样是在废水处理随机抽取的。正常情况下氨氮含量小于0.4mg/l,保证废水处理。否则,废水将无法处理。化学废水中氨氮的去除研究可以扩展到工业用水中氨氮的去除。通过将这两件事结合起来,清洁技术可以发挥重要作用<sup>[3]</sup>。

#### 5 结语

一个国家的资源结构决定了一个国家使用煤炭资源的效率。为了增加煤炭资源的利用,我国更加重视煤化工。煤化工的生产过程会产生大量废水,对我国的环境影响很大。在此详细介绍了煤炭废水化学处理研究、来源和性质的重要性,并提出了一种从化学煤炭废水中去除氨氮的方法,有效解决了环境污染问题。

#### 参考文献:

- [1] 益宝亮,徐爱斌.煤化工废水中氨氮去除方法的研究及工程应用[J].化工管理,2020(17):52-53.
- [2] 邓沛东.煤化工废水中煤焦油的去除效果现场试验研究[D].西安建筑科技大学,2020.
- [3] 张秀龙.煤化工废水中氨氮去除方法的研究及工程应用[J].化工管理,2020(03):53-54.