

# 煤气化工艺中高氨氮废水的处理方法探讨

张磊 谭延泽 孙吴 沈秉德

(蒲城清洁能源化工有限责任公司 陕西渭南 715500)

**摘要:**就目前煤气化技术的发展情况而言,仍然面临着诸多问题尚未得到有效解决,由于煤气化工艺技术的特性,正常生产产生大量的高氨氮废水,但是在处理高氨氮废水方面,存在较大的局限性和弊端,从而在一定程度上限制了煤气化技术的发展。可以看出,在煤气化工艺的发展过程中,如何深入提高对高氨氮废水的处理能力,是目前亟待解决的关键与难题,有关部门应对此给予足够的关注,并从现实出发,对氨氮废水的处置工艺进行改进,从而推动我国煤气化技术行业的快速发展。

**关键词:**煤气化工艺;高氨氮废水;处理方案

## Discussion on the treatment method of high ammonia nitrogen wastewater in coal gasification process

LeiZhang. Yanzetan. Wusun. Bingdeshen

(Pucheng Clean Energy Chemical Co., Ltd. Weinan 715500, Shaanxi Province, China)

**Abstract:** As far as the current development of coal gasification technology is concerned, there are still many problems that have not been effectively solved, due to the characteristics of coal gasification process technology, normal production produces a large amount of high ammonia nitrogen wastewater, but in the treatment of high ammonia nitrogen wastewater, there are greater limitations and drawbacks, thus limiting the development of coal gasification technology to a certain extent. It can be seen that in the development process of coal gasification process, how to further improve the treatment capacity of high ammonia nitrogen wastewater is the key and difficult problem to be solved urgently, and the relevant departments should pay enough attention to this, and start from the reality to improve the treatment process of ammonia nitrogen wastewater, so as to promote the rapid development of China's coal gasification technology industry.

**Keywords:** coal gasification process; High ammonia nitrogen wastewater; Processing scenarios

### 引言:

高氨氮废水的处理效果的好坏会直接关系到煤气化技术的发展。同时,煤气化工艺正面临着严峻的机遇与挑战,目前国家对煤炭气化技术的生产规定要求也越来越高。煤气化过程排放的高氨氮废水种类繁多,其组分繁复、浓度高,常规废水处置工艺难以有效去除。因此,有必要深入完善和改进高氨氮废水的处置工艺,从高氨氮元素的实质和特征作为着手点,进一步探究,有效的选取科学的脱氮工艺,完善高氨氮废水处置的计划,最大限度地保证处置实效。

### 1 煤气化综合废水来源

煤气化过程中会产生大量废水,这些废水可分为生产废水、生活废水、净化废水等几类。当中,以生产废水为主。根据污染物的特性,可将其划分为两类:一类是有机废水,另一类是盐类废水。煤炭气化行业是一个耗费大量能量、涵盖范围很广的综合性项目。煤气化废水的水量大,而且水质也比较繁复。一是,它体现在杂质的类别很多,废水中携带大量灰渣;二是,产生的废水中高氨氮,同时受制于当地水质影响,存在高硬度等情况;如果这些废水不能得到妥善有效的处理,将对环境产生严重影响。目前废水中灰渣通过加药、沉降,已得到有效解决;但是废水中高氨氮处理任存在问题,已成为制约污水处理的一项关键影响因素。

### 2 常见的高氨氮废水处理工艺的弱点

高氨氮废水的产生是由于氨水和无机氨共同存在下所引发的,其存在以下平衡关系:  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ; 若 pH 值为酸性,则废水中的氨氮以铵根离子形式存在,结合废水中的其他离子共存,行成高氨氮的无机氨废水;当废水中 PH 为碱性时,平衡向右移动,铵根离子与氢氧根离子结合行成氨气,由于氨气在水中高溶解度的特性,行成氨水,造成废水高氨氮。(1)在面面对高氨氮废水的治理时,由于受到了很大的经济限制,不管是工艺、装备,还是后续的技术研究与改造成本中,均必须进行相应的升级与优化。并且,不管是蒸氨(气提)还是反硝化/硝化生物法(A/O)或吹脱化学沉淀,

均得有经济支持,具有较高的经费开销、运作费用和后期保护措施。归根结底,“蒸氨”的投入和“吹脱”的能量,都是一个重大的问题。(2)在采用连续 A/O 法处理高氨氮废水时,受经济因素的制约,再是由于连续 A/O 法占用的土地比较大,对场地、空间的要求较多,  $\text{NH}_3\text{-N}$  必须小于 300mg/L,汽提或吹脱法对超过 5000mg/L 以上高浓度氨氮废水根本达不到这个要求,于是只能用成倍的水稀释。由于煤气化工艺具有一定的复杂性的难度性,在面临废水处理问题的过程中也缺乏合理的分析和精准的把握。与此同时,在应用废水处理技术工艺的过程中存在一定的盲目性,没有根据具体情况展开具体的研究。目前,针对废水处置中存在的状况,对其合理有效的工作方式未给予足够的关注,如未将其与水质特征科学地融合,也没对废水处置工艺过程进行计划与设计。例如,继续使用化学沉淀法,即使其融资和所占空间均小于 A/O 法,但药剂耗费数量过大, N、P、Mg 的比例均为 1.0 : 1.1~1.2, 药剂处理费用过高,出水也不能达到国家一级、二级排放标准。在当代发展的社会环境中,以往的生产工艺和设施已经难以真正的适应社会发展所需,不管是在大批量生产,还是长期操作方面,均有一些不足之处。在国内,由于市场对产品的要求越来越高,产品的生产大小、生产模式、生产观念、生产工艺和设施的优劣也就愈加凸显出来。而从当前的形势来看,有些公司还没有达到以上五点的需求,存在着器械设施陈旧,制作实效和品质不高等问题。在这种情况下,部分公司因为没有足够的财力,所以在新设施的引进、新技术的研发和运用方面,都没有获得有效的保证。此外,设施管控和后续维护等,也会使资金问题更加严重,最终造成了公司无法承受的后果。

### 3 煤气化工艺中高氨氮废水的处理方案

#### 3.1 物化法

##### 3.1.1 吹脱法

普通的吹脱方法有两种,一种是曝气吹脱,另一种是水蒸气吹脱。吹脱法的应用主要是通过对高浓度含氨废水中通入空气或蒸汽,

根据铵离子(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)与游离氨(NH<sub>3</sub>)在水中的状态,通过曝气以降低游离氨的含量,达到废水氨氮处理的效果。吹脱法通常在吹脱塔内,碱性环境下,气相浓度和液相浓度之间的气液属于平衡关系,进而可以利用二者之间的这种平衡关系进行分离。因其与湿度、pH、气液等环境因素密切相关,氨氮在碱性环境下,将铵根离子变换成游离氨,并将其送入脱氨塔内,让它与液体完全接触,使溶解在水中的气-液两相中的挥发态氨分子通过迁移,实现氨氮的高效脱除。

### 3.1.2 沸石脱氨法

沸石脱氨闸板的工作机理是通过分子筛中的阳离子与废水中的NH<sub>3</sub>发生反应来实现脱氨。而在运用这个方法中,要结合实际情况进行全面地研究,尤其要重视沸石的再生。另外,沸石脱氨工艺大致可分为两种,一种是再生液,另一种是燃烧。其中,在使用焚烧法时,要针对该法的工艺特性给生态所产生的影响进行全面的分析,进一步发现问题、分析问题和解决问题,最大程度地降低或者避免焚烧法的弊端和安全隐患问题,优化焚烧流程,提高焚烧的质量和效率,同时减少对环境的影响。

### 3.1.3 膜分离技术

在得到我国先进科技的大力支撑后,国内的煤气化技术在向着成熟化、智能化、自动化、有效化、安全化的目标迈进,它的运用领域和实效得到了明显提高,同时在选取上也呈现出更丰富的特征。其中,膜分离技术作为一项先进且高效的技术得到了广泛应用,并取得了较为显著的成果,为煤化工行业带来巨大效益。相对于其他技术而言,此工艺在处置氨氮废水的煤气化技术中被广泛采用,其能耗较低,是目前最普遍的处理措施。通过对膜处理过程进行分析,可知其脱氨效率与出水水质密切相关。采用膜分离技术,能最大限度地利用膜的选取性渗透性,从而达到对氨氮的高效除去。它具备简便易行、高效快捷的特征,并避免了再次污染问题,具体应用成效显著,氨氮可回收极高。由于pH值的上升,氨氮在水里呈现出一种离解平衡状态,NH<sub>3</sub>也增多,在一定温度和压力下,NH<sub>3</sub>的气态和液态两项达到平衡。通过应用该技术,膜的一侧是废水,另一侧是碱性溶液,进而通过调节pH值,改变氨气的比重,从而使得氨气能够透过膜转移到酸性吸收液的一侧,与酸发生反应生成铵盐,之后废水再进入蒸发系统。并且,在处置氨氮废水时,膜分离技术的机理在于膜管中的氨氮处置流程,所以必须强化废水中悬浮物的量,以提升处置品质与实效,最大限度地降低或防止淤塞状况的发生。

### 3.2 粉末活性炭(PACT工艺)

对曝气池中注入粉末活性炭,其得以充分挖掘和利用其独特特性,因此有效解决了高氨氮废水处置难题。粉末活性炭之所以备受青睐,是因为它独特的微孔构造,这种方式因为它卓越的附着能力,可满足高氨氮废水处置的规定。在当前社会发展的推动下,国内经济蓬勃发展,科技实力持续增强,国内外交涉频率逐渐加强,一起研究出更为有效的煤气化技术,用于处置氨氮废水,全新的脱氨工艺是现代化社会发展下的必然趋势和必然结果,也是该领域的一种新的发展方向,有效解决了高浓度氨氮废水的脱氨处理问题的途径。

### 3.3 短程硝化反硝化

在煤气化技术处置氨氮废水时,生物硝化反硝化是种经济实惠的方法,其需要的人力、物力、成本少,所以适合大范围的氨氮废水处置。在实际的生活生产中,很多企业为了提高自身经济利益往往会选择采用短程硝化反硝化细菌对氨氮进行有效的处理,但是这种方法却存在着一定的局限性。短程硝化反硝化的基本原理是通过进一步分析氮气的相关特性问题,从而使得氨氮废水处理和生态环境氮气进行有机结合,利用硝化菌和反硝化菌的联合作用使得氨氮科学的转化为氮气,以达到脱氨目的。为氨氮的氧化得有大量氧气支持,因此其也是短程硝化反硝化成本的主要体现。然而,采用短程的后期硝化反硝化技术,成功地规避了该状况,从而实现了投入的降低和经济收益的提升。通过把氨氮氧化把控在亚硝化环节并实施反硝化,避免了以往生物脱氮中亚硝酸盐氧化成硝酸盐并复原成亚硝酸盐的复杂过程,一方面有效缩短反应时间,另一方面实现了环节的简化的同时,提高了实际处理的效益。

### 3.4 超声吹脱处理氨氮

超声吹脱法相比于传统的吹脱法,是一种突破与创新,是在当代科技水平的促进下的全新处置氨氮废水工艺。它突破了常规方法的局限,并克服了其存在的缺陷,特别适合于部分高浓度氨氮废水的处置。这种方法有着高效性、安全性、智能型等特点,通过有效地应用超声波辐射废水处理技术,进一步加强对超声波辐射技术与吹拖处理技术的研究,与吹拖处置工艺的分析进行了强化,增强了双方面的包容性和合作性,进一步让它们可以深层次融合,发挥更大作用。该方法其实就是将超声波辐射技术与吹拖处理技术进行了更新与融合,它极大地减少了以往处置氨氮废水的约束,而且在投入方面也具有相当的优势,还可以进一步分解废水中的杂质和有机物,提升了处置氨氮废水的品质与实效。

### 3.5 化学法

化学式,即是在整个流程中,运用化学的方法,综合化学氨氮去除的相关化学试剂,并且能够合理、有效地将氨氮转化成氮气。同时,这个流程还有着很强的直观性,其一,对设备和技术的要求和标准不高,这样就减少了人力、物力、成本的耗费,而且它还有很高的变通性。其二,化学方法具有低碳友好、快速等特点,通常所需的时间仅为5-6分钟。希洁氨氮脱除剂是目前使用最为广泛的一类氨氮脱除剂,在使用的时候,一定要按照具体的条件和需要,科学有效地控制好投加量,防止过量的添加造成的浪费,也防止过少的添加导致的反应不够,脱除不透彻的问题。有相关数据表明,该方式的反应速率高达96%。

#### 3.5.1 化学沉淀法

化学沉淀法是将含氨废水添加镁化合物或磷酸氢盐,形成磷酸铵镁沉淀物,达到脱氨的目的。它具体采用了如下化学反应:  
$$\text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$$
该方法具有实施比较简便、反应稳固等优点,适合于高浓度氨氮废水的预处置。

#### 3.5.2 化学氧化法

化学氧化法是一种利用强氧化剂把氨氮直接氧化为氮气的方法,它可以实现对杂质的有效去除。而折点加氯技术是最具实用性的技术之一,已引起了人们的高度重视。折点加氯的基本原理是将其通入废水中,使得氨气和氯气进行充分反应,从而达到某一个极限点变为氮气脱氨,实现氮气的转换,起到良好的杀菌作用。企业应将自身的发展与实际相结合,不能一味地追求经济效益而忽视了社会效益以及对环境造成的不利影响。

#### 3.6 高级氧化法

高级氧化是处理高氨氮废水的关键方法,也是最普遍的一种方法,并且成效非常明显。高级氧化法有着用时短,成效好,适用区域大,操作简单,便捷快速等优点,对于时间和位置没有太多的需求,在高效除去杂质的同时,不会产生新的杂质。目前这一工艺现在还存在着投入把控方面的问题,有着很大的发展空间。政府和有关行业需加强开发,减少成本,持续对其进行更新和完善,从而使得高级氧化法的应用得到有效开发,确切地落实到煤气化工艺高氨氮废水处理过程中,发挥最大的价值。

## 4 结语

总之,目前国内在处理煤气化过程中的氨氮废水时,存在着一定的限制性,从而造成了对氨氮废水的处置成效不符合预期,无法有效地达到社会发展的需求。为此,文章以煤气化综合废水根源为切入点,对普遍的高氨氮废水处置技术存在的缺陷展开了剖析和论述,着重探讨了煤气化技术中高氨氮废水的处置计划,以在深层次找到问题、研究问题和处理问题,推动煤气化技术变得长期、久远及有效的成长。

### 参考文献:

- [1]张楠,魏建勋.高氨氮煤气化废水处理工艺设计应用实例[J].辽宁化工,2021,50(07):1038-1040.
- [2]王民亭,陈世亮.煤气化高氨氮废水脱氨工艺的探讨及优化[J].化工技术与开发,2019,48(12):64-67.