



A²O 法处理焦化废水开工运行实践

陈 怡,陈 新

(镇江焦化煤气集团有限公司, 江苏 镇江 212003)

摘 要:传统的焦化污水的处理方法是活性污泥法,该法能较好的处理污水中的酚,对氨氮的处理率较低,一般仅为 20%~30%。氨的存在对水体的危害是很大的,必须要进行较为彻底的降解。 A^2O 法,充分利用硝化反硝化的原理,好比自然界的氮循环现象,在较好的处理污水中酚的同时,使氨氮得到较为彻底的降解。目前, A^2O 法在焦化污水的处理方面已推广。 A^2O 法的开工运行与活性污泥法之间有着一定的联系。

关键词:焦化废水处理;A²O法;生物脱氮除磷

1 概述

焦化污水的来源主要有以下几个方面：一是剩余氨水，二是煤气净化过程的冷凝水水封水，三是焦油、粗苯等加工精制过程中的分离水。其中剩余氨水是主要的污水来源。焦化污水中高氨氮的污水经蒸氨后和焦油、粗苯精制过程中的分离水一并送入污水处理工段进行处理。

传统的焦化污水处理，原先使用得较多的是活性污泥法。众所周知，活性污泥是一种人工培养的生物絮凝体，它是由好气微生物，包括细菌及其它菌类、微型动物。主要是好气性菌胶团及吸附的有机物质。

和无机物质组成,具有吸附和分解废水中有机物的能力。活性细菌的任何活动是通过自身的内外酶参与作用的。一定浓度下的有机废水经过一段时间的曝气后,就会产生一种以好氧菌为主的茶褐色的絮凝体,这就是活性污泥。在活性污泥法中,对污水中酚的处理率可达 99.99%,对氨氮的处理率一般仅为 20%~30%,显然,活性污泥法处理氨氮效果是不佳的。氨氮对水体的污染危害主要有以下方面:(1)消耗受纳水体中的氧,使水中的溶解氧急剧下降,出现亏氧,使水质变质,造成恶臭。(2)导致水体富营养化,促使藻类等水生植物过盛繁殖生长,使水质恶化。(3)使水产类动物中毒。其致死浓度为 0.3~3.0mg/L。(4)影



响饮用水的消毒。水中氨与氯反应,生成氯胺,降低了消毒的效率。(5)水中的氨对铜质设备造成腐蚀。

由此可见,氨氮对环境的影响是很大的,必须要进行较为彻底的降解。在未经处理的焦化废水中,氮以有机氮和氨态氮的氮素为主要存在方式。使氨氮经硝化作用氧化为硝酸氮,然后经反硝化作用转化为氮气,逸入大气中散去。这样能使氨氮得到较为彻底的降解。此法即是目前较为流行的 A²O 法。

2 A²O 法工艺介绍

A²O 法,又称为生物脱氮除磷工艺,它是将传统的活性污泥、生物硝化、生物除磷工艺结合起来,取长补短,更有效的去除水中的有机物。此法即是通常所说的厌氧-缺氧-好氧法。污水依次经过厌氧池-缺氧池-好氧池被降解。工艺流程示意图见图 1。

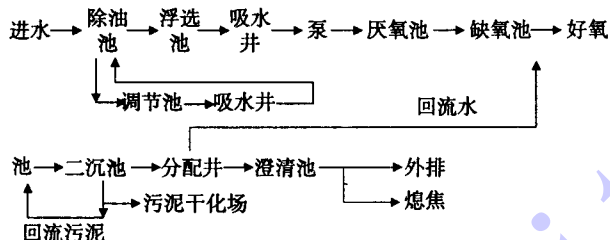


图 1 工艺流程示意图

厌氧池的主要作用是利用厌氧生物处理原理降解高浓度的有机废水。在厌氧的条件下,依赖兼性厌氧菌和专性厌氧菌等多种微生物共同作用,对有机物进行生物降解,使有机大分子降解成甲烷、二氧化碳等小分子。

缺氧池的主要作用是利用二沉池回流水中的硝态氮为氧源,进行反硝化反应,使回流水中的硝态氮被还原成氮气逸出,同时水中的 COD 也得到一定程度的降解,参与这个过程的微生物为反硝化菌,它是一类异氧兼性细菌,在反硝化的过程中,硝酸氮通过反硝化菌的代谢活动最终可能被还原为有机氮化合物,成为菌体的组成,这一运转途径为同化反硝化(合成代谢);或最终被还原成氮气,这一转化途径为异化反硝化(分解代谢)。由于反硝化菌是一种兼性厌氧菌,它不同于好氧菌以氧作为电子受体,所以硝化后的回流水里有大量的硝酸氮供反硝化菌吸收,在呼吸的同时,反硝化细菌需要大量的能量来维持活动,反硝化菌利用水中的有机碳作为电子受体(能量),所以,整个异化反硝化过程就完成了。在异化反硝化过程中,不仅能除氮,还能有效的去除碳。缺氧池通过降解回流水中的硝态氮,为好氧池的硝化反应打下基础。

好氧池的主要作用是通过活性污泥去除 BOD₅,同时进行氨化、硝化、吸收磷的过程。在硝化

细菌好氧呼吸过程中,首先是被转化为亚硝酸盐,然后转化为硝酸盐,这个过程为硝化过程。这个过程一般发生在好氧池的中后段。在硝化过程中释放出 H⁺,致使 pH 值下降,所以好氧池的 pH 值会降低,而硝化菌对 pH 值的变化十分敏感,要保证硝化菌有足够的碱度对反应过程进行缓冲和调节。需投加纯碱,以保证 pH 为 6~8。在好氧池中,好氧微生物进行去碳硝化的同时,还能大量吸收溶解性的磷酸,并将它贮藏在菌体内,随着剩余污泥而排去,以达到脱磷的效果。从而在好氧段内完成了去碳去磷和硝化过程。

3 A²O 法的开工调试。

A²O 法的开工运行前提是必须先运行好氧活性污泥,可以说活性污泥法培养驯化运行成功,那么, A²O 法成功 80%。在进行污泥驯化前,准备好必备的工具,驯化所需的药剂足够已到位。开工产用的污泥从外面进行购买。由于从外面购买的污泥的活性及菌体的紧密性较差,必须要经过培养驯化才能投入正常的生产运行,处理废水。

3.1 培养过程

污泥买来后,将其投入检查合格的曝气池内,注入清水,此时水温应保持在 25~30℃ 之间,温度不能太高,应模拟正常生产时的温度。冬天温度最少也要控制在 20℃ 以上。因为在 20~28℃ 之间是细菌繁殖的最佳温度,注入温度适宜的清水后,启动风机曝气,风量不能大,接着沉淀后放掉上清液,以洗掉污泥中的化学药剂和细菌的毒素,清洗次数,看具体情况。

开始培养时,加入过滤后的粪清,测一下化学需氧量 COD,达到 500~700mg/L 即可。同时加入磷盐,按纯磷 5mg/L 废水来计算,再加入葡萄糖。其中,糖类是能量,磷盐和粪清是养料。培养时稀释水可以少加一点。曝气后 10min,测一下溶解氧和 COD,这样便于间隔一段时间后的测试结果相比较。培养之初因污泥没有活性,对溶解氧及 COD 的消耗很少,曝气量要适当调小,只要泥不沉就行。还可以考虑间隔曝气,时间看情况而定。曝气后需做一些比较工作,就是通过测定 30 分钟沉降比,计算泥量,以便观察污泥的生长情况。培养一段时间后,如果发现 COD 或溶解氧与刚投入之初有明显减小,主要是 COD,(化验要准,排除杂质干扰),就应增加 COD 的浓度,同时控制好溶解氧在 1~2 mg/L 之间,以免细菌得不到足够的营养而自身分解。曝气量不能过大,以免把没有活性的污泥冲散,使细菌流失死亡。

随着细菌的活性增加,会排出一定量的毒物,这时就隔一天换一定量的水,在这个过程中要做好活性污泥量的比较工作,看看泥量是否增加,COD 每天



早晨后傍晚各做一次,以比较所消耗的 COD。

进行镜检工作。如果观察到大量的透明状的细菌,说明这时的细菌很活跃,但还没有形成活性污泥,因为没有结合好。在以后发现了菌胶团且沉降性能好,此时说明了活性污泥培养成功。

3.2 驯化过程

30min 沉降比达到 30%~40%,就可以考虑进入活性污泥的驯化阶段。

3.2.1 配制一定浓度的废水代替清水,(废水浓度:酚为 500~600mg/L,氨氮 400~500mg/L),配好后,用潜水泵打到曝气池中,每次喷洒 5t 左右,每天喷洒 2~3 次,在喷洒期间要间断进适量的营养水。

3.2.2 间断曝气。做好曝气池内的酚、氨氮的化验分析,看活性污泥消耗酚、氨氮、COD 的情况。

3.2.3 如果 30min 沉降比在增加,说明细菌在这种浓度下能生长繁殖,这时就可以增加废水的浓度和次数。在这个过程中,一定要注意废水中的污染因子浓度,可能会积累而影响污泥的生长,要勤排水。

3.2.4 驯化浓度达到一定的要求,说明细菌适应了工业废水的要求,这时可以连续进水。外加养料减少的过程就是废水浓度增加的过程。在这个过程中要注意 30min 沉降比的变化,通过镜检观察污泥的生长情况。调节好污泥回流量,防止污泥回流不及时在二沉池腐化上浮。连续进水初始阶段,沉降比会降低,有部分污泥进入了二沉池。驯化 5~10 天左右,曝气池沉降比增加 30%以上,就可以适当排入剩余污泥,驯化阶段结束。

活性污泥正常进水,运行正常,指标达到要求,如沉降比在 30%~40%,污泥浓度 MLSS2~5mg/L,回流沉降比达 50%~80%,镜检好,出水达到指标要求,这时可以开启厌氧缺氧了。

3.3 厌氧缺氧挂膜式处理有几个优点

滤床填料比表面积大,有较大的生物膜量。既可适用于高浓度废水,也可适用于低浓度的废水处理,也就是说有相当大的抗冲击负荷,稳定性强。进水均匀。无需回流污水和回流污泥,节能便于操作。生物挂膜上的剪切使老化的生物膜不断脱落,可使膜上的生物保持较高的活性。便于管理和运行。

3.4 开启厌氧缺氧的步骤

3.4.1 配制好一部分废水注入厌氧池和缺氧池,COD 控制在 400 左右,挥发酚控制在 100 左右,以把水注满滤床为止。

3.4.2 从好氧池抽泥水进缺氧和厌氧池,进行挂膜,泥水要均匀布置在厌氧池、缺氧池的各个地方,注定后,立即投入一定量的铁粉或黄泥水,以便污泥更快的吸附在膜上。然后投加一定量的磷、葡萄糖、

白面粉或是粪清水。

3.4.3 初始挂膜的第二天,重复第一天的工作,抽泥水往厌氧池、缺氧池内,抽完后 3~4h 向缺氧池内补上 3~5t 处理后的污水,以提供硝酸氮,给细菌提供氧源以反硝化。

在培养周期内可看到如下现象:第一、二天,池面上有一点点的白色的淡淡的泡沫,这说明已有一小部分兼氧厌氧菌开始工作了。第三、四天,在池面上有一定量的白色微黄的泡沫均匀的分散在缺氧池的表面,非常好看,无味。第五天,看到缺氧池表面有白色微黄的,一排一排,一圈一圈的均匀分布的泡沫圈,同时有阵阵淡淡的臭味发出,这说明兼氧厌氧菌在正常工作。

3.4.4 在确认厌氧菌正常工作时,每天进两到三次的处理后出水,进两到三次配好的原水,同时投加一定的营养,连续几天,通过查看挂膜,可看出缺氧、厌氧池内的污泥浓度大幅度增加,有较强的增凝能力。这时,缺氧、厌氧已经培养成功,具备全面开工的条件。

4 需进行改造的方面

为保证系统的长期连续稳定运行,对系统进行了一定的调整。把两个事故调节池改为均和池,在均和池上加上三台卧式泵,工艺流程调整见图 2。在均和池内加上蒸汽、空气、稀释水。原因是:(1)对于原水要求是一个稳定的进水,这有利于细菌的成长,是出水稳定的一个保证。(2)均和池开启后,同时兼着事故调节池的作用,我们用左边的同时,原水进右边池,两边交替使用。(3)蒸氨、冷鼓工段不可能永远稳定,设备、工艺、停电、停水等因素,如不进行调整,前两个工段任何一个停下,生化立马就停。改造后,我们有两个池水可进,能保证两天时间的进水。(4)生化的进水是有要求的,我们对进水的温度、pH 值、浓度进行有效的配制,以达到细菌所需的最佳要求。

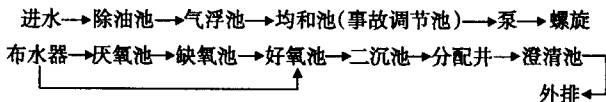


图2 调整后的工艺流程

碱液的配制。管道中碱结晶和沉淀,一直让人们头痛。我们从碱的配制上得到解决这一头痛的问题,那就是接一路蒸氨后的废水配制碱,较好的解决了碱的管道堵塞问题。

适当加大加药井的容积,使加药搅拌充分,利于出水的进一步净化处理。

对二次稀释水、蒸汽及部分流量计进行了变更,以利于驯化及保证系统运行方式调整时进行工艺过程的控制。