

油田开采污水处理技术分析

彭宏亮¹ 王龙飞² 宫伟³ 张冰⁴

1 常州大学石油工程学院 2 青海油田公司钻采工艺研究院

3 新疆油田分公司风城油田作业区 4 中国石油青海油田分公司采油二厂

摘要: 油田开采过程中产生的污水成分非常复杂,且有很多难以降解的有机物,通常都采用传统活性污泥法进行处理,但该方法对氨氮的去除效果不理想。单纯采用某一种处理工艺很难有效将废水中的污染物彻底清除。通过水解酸化和A/O生物脱氮技术的联合应用试验可知,利用水解酸化池,在水解酸化工艺的基础上应用A/O生物脱氮技术,能有效去除采油污水中的污染物,对于很难被降解的采出污水都可以起到很好的处理效果,并能较好地处理氨氮超标问题。

关键词: 污水;水解酸化;A/O生物脱氮技术;污染物;处理效果

doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2015.7.021

油田开采过程中产生的污水成分非常复杂,且含有很多难以降解的有机物,通常都采用传统活性污泥法进行处理,但该方法对氨氮的去除效果不理想。探讨采油污水经济合理的处理方法,有效处理氨氮超标问题,资源化利用活性污泥等废弃物,已经成为重大且紧迫的课题。

1 化学处理方法

化学处理方法有絮凝法、氧化法两种。根据油田污水的属性选择合适的处理方法,以达到经济有效的目的。

(1) 絮凝法。絮凝法的操作方法是加入絮凝剂到水中,破坏水中胶体颗粒的稳定状态,胶体颗粒互相聚集和碰撞会形成絮状物质,这种物质易于从水中分离出来。因此,絮凝可以用于解决炼油废水中的有机污染物和浊度等污染成分。絮凝法在实际应用中,常常与沉淀或气浮等工艺联合应用,作为处理污水的预处理手段。利用微生物絮凝剂,通过生物技术制作而成的污水处理剂,具有热稳定性强、易降解等特点,且无二次污染,应用较广。

(2) 氧化法。氧化法包括臭氧氧化法、光催化氧化法、湿化氧化法3种。臭氧氧化法处理方法不会产生二次污染和污泥,但操作成本较高,在污水流量过大的情况下不起作用,通常都是将其和生物活性炭吸附技术进行联合应用。光催化氧化法处理方法可以将氧化剂和光辐射结合起来,以实现处理污水的目的,不会产生二次污染。湿化氧化法包括湿式空气氧化法和催化湿式氧化法,前者是利用分子氧进行液相氧化工艺的过程;后者是在高温环境下,将有机物氧化成二氧化碳等无害物质,其转化效率更

高,反应时间更短。

2 物理处理方法

物理处理方法包括吸附、气浮法、膜分离法三种。

(1) 吸附。该方法就是利用固体物质的多孔性,将废水中的污染物吸附出来。常用的吸附剂有活性炭,可有效去除污水的臭味和色度等,但这种处理方式的成本较高,而且比较容易出现二次污染。在实际应用中,常与臭氧氧化和絮凝法合用。

(2) 气浮法。该方法是指通过高度分散的微小气泡,对污水中的悬浮物进行粘附,使悬浮物随着气泡浮到水面再进行分离,被分离的对象通常是油污和疏水性固体悬浮物。在采油污水的实际处理中,常常在采用隔油和絮凝工艺后,再采用气浮法。例如,将涡凹气浮装置放在隔油池,对污水进行处理,进水时,污水含油量250 mg/L,出水时,污水含油量不足10 mg/L,去除率高达97%。试验证明,气浮法对污水的处理效果显著。

(3) 膜分离法。该处理方法包括反渗透、超滤、滤波等不同的方法,这些处理方法对废水微生物、有机物、色度、臭味等都能有效去除,出水的水质稳定可靠。

3 生化处理方法

生化处理方法包括厌氧处理法、好氧处理法、联合工艺法三种。

(1) 厌氧处理法。采油污水通常可生化性差、COD高,要先采用厌氧进行预处理,以提高后续污水处理的可靠性。该方法包括:①升流式厌氧污泥床。通常污泥的平均质量浓度为30 g/L左右,水利



停留时间较短,有机负荷高,采取中温消化,在反应区内设置3个分离器,被分离开的污泥可以自行流到反应区,并且污泥床内不需要任何载体,成本低,通常应用于浓度较高的废水处理。②厌氧固定膜反应器。该反应器中有固体填料作为载体,将大量厌氧微生物附着在表面,还能使进水中的有机物转化成二氧化碳和甲烷等物质,有利于去除。该方法具有微生物停留时间短、抗冲击能力强等特点,且运行管理十分方便。

(2)好氧处理法。好氧处理法在采油污水处理中应用的比较多,例如高效好氧生物反应器、序批式间歇活性污泥法等,不过,单纯使用该方法处理的情况较少,一般都是和厌氧处理法联合应用。

(3)联合工艺法。由于采油污水的种类多,水质成分复杂,采用单一的厌氧处理法或好氧处理法,都较难达到处理要求,但是,将二者联合应用效果比较好,并有比较广泛的应用。例如,采用膜法好氧和膜法缺氧组合等。以水解酸化和A/O生物脱氮技术的联合应用为例:首先进行污水取样,将其倒入水解酸化池,由于水解池中有产酸菌,具有生物分解、吸附、沉淀及生物絮凝的功能,在水解池的作用下,胶体物质和颗粒物被迅速吸附,被截留的污泥也被水解池分解,污泥的停留时间比水力停留时间要长。在厌氧反应过程中,利用酸的作用,将大分子物质降解成小分子物质,将大量难以溶解的物质分解成可溶物质。当水力负荷较高时,这些物质可以随着水流出水解反应器,当污水中的含油量减少到一定程度时,再采用A/O生物脱氮技术进行处理,对污水中的氨氮进行彻底清除。由试验可知,整个分解和处理的过程非常迅速,具有可

(上接第47页)

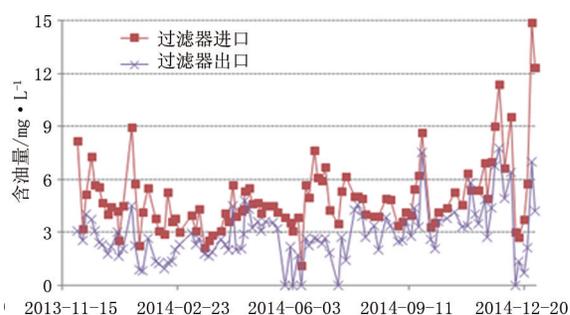


图6 核桃壳过滤器进出口含油量曲线

4 结论

(1) 16#开发区块采出水矿化度约 6×10^4 mg/L,处于高腐蚀速率区间,在污水处理工艺设计中要对设备进行防腐处理可延长设备检维修周期。

(2) 核桃壳滤料仅用物理清洗方法进行滤料再

行性。该技术主要用于去除采油污水中的氨氮,该技术包括膜泥、泥法及膜法3种。在一般的污水中,膜法和泥法去除氨氮和有机物的差别较小,但是面对石油类物质的去除,泥法的处理效果相比膜法更显著,膜法耐冲击能力高于泥法,其生物膜因受冲击脱落后可以很快恢复活性,其产泥量较小,能减少污泥的处置费用。但唯一不足的是,膜法对污水中油的适应性很差,只有当进水时,油的浓度小于20 mg/L时,才可以保证污水处理过程的顺利进行。相对而言,泥法对进水时油浓度的适应性强于膜法,可以将石化污水进水油浓度控制在30 mg/L以下。另外,泥法工艺施工成本比膜法低,且泥法池内不需要安装其他填料,能有效减少工程成本,且便于维护。由于污水成分各不相同,可以根据具体情况,选择适合的污水处理技术。通过水解酸化试验和A/O生物脱氮技术的对比分析可知,水解酸化和A/O生物脱氮技术的联合应用对于化工污水处理的效果是显著的。

4 结语

由于采油废水污染物的种类多、被污染的水质复杂且变化大,很难被降解,单纯采用其中某一种处理工艺都很难有效地将废水中的污染物彻底清除掉。通过水解酸化和A/O生物脱氮技术的联合应用试验可知,利用水解酸化池,在水解酸化工艺的基础上应用A/O生物脱氮技术,能有效去除采油污水中的污染物,对于很难被降解的采油污水都可以起到很好的处理效果,并能较好地处理氨氮超标问题。

收稿日期 2015-03-06

(栏目主持 张秀丽)

生比较困难,物理清洗与化学清洗相结合方式,可使滤料得到较大程度的清洗。

(3) 反冲洗剂加药泵与反冲洗泵之间设计启停泵连锁,可有效降低加注反冲洗剂的劳动强度和节约劳动时间。

(4) 应用隔油池可有效降低污水处理系统的负荷,缓解核桃壳滤料板结状况,延长滤料使用时间。

参考文献

- [1] 碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法: SY/T5329—2012[S]. 北京:石油工业出版社,2012.
- [2] 曹怀山,谭云贤,罗杨,等. 注水井腐蚀原因分析及防护对策[J]. 石油与天然气化工,2010,39(2):151-154.
- [3] 黄廷林,宋维营,赵建伟. 采油废水处理中核桃壳滤料再生技术研究[J]. 西安建筑科技大学学报:自然科学版,2003,5(3):238-242.

收稿日期 2015-03-09

(栏目主持 张秀丽)

