

煤化工企业膜处理技术在污水治理中的应用

孟风莲 (山东华鲁恒升化工股份有限公司, 山东 德州 253000)

摘要: 因工业污水来源不同、成份复杂, 处理难度较一般城市污水大, 双膜法的运行效率并不高, 膜清洗的周期较短, 且 RO 膜排放的浓水 COD 较高, 回用的同时, 又造成了环境的排放污染。为了解决这些技术难题, 通过调查、研究国内外最新的单元处理技术, 在目前双膜法处理技术的基础上, 研究采用三膜法 (MBR-UF-RO) 加以处理, 同时配合国际最新的离子降解系统设备 (IDU), 对 RO 浓水侧的 COD 进行达标处理。以我公司生化装置为例, 通过中试试验验证了膜处理在污水深度处理中的应用效果。结果表明, 在反渗透、超滤、MBR、浓水深度氧化设备等设备, 与常规的隔油、曝气、沉降结合并正常平稳处理后, 原污水回收率可达到 75% 以上, 且反渗透产水水质达工业补充水指标。

关键词: MBR; UF; RO; 三膜法; 深度处理

0 引言

煤化工行业目前正处于快速大发展的时期。其中最为重要的一个需求是水资源。在国内, 工业用水水源已成为主要问题。于是, 节约新鲜水, 有效利用污水资源, 通过污水深度处理来缓解工业发展和用水不足的矛盾, 同时解决污水排放造成的环境污染问题, 已是大势所趋。建设的目标是产生合适的出水, 使中水的回收率达到 75%, 同时反渗透等膜处理设备产生的浓水的 COD 和 BOD 经特殊工艺处理, 降低后进入污水系统。产水进入现有的离子交换器, 提高进水水质, 回用于锅炉补水。在污水回收处理阶段, 我们采用一级二段反渗透技术。所产生的浓水将会经过我们的设备将 COD 和 BOD 降低, 达到排放标准。将污水处理系统产生的污泥和固体转变成有商业价值的物质, 方案中, 我们会将其转变成很好的复合肥料, 作为农业上土壤的调节产品。

1 背景技术

节能减排是目前国家对企业的倡导和要求。节约新鲜水, 有效利用污水资源, 通过污水深度处理来缓解工业发展和用水不足的矛盾, 同时解决污水排放造成的环境污染问题, 已是大势所趋。生化处理装置目前污水排放量大约在 150m³/h 左右, 其中, 约 70m³/h 的水量回用作为工业循环水、绿化、厕所用水、保洁用水、锅炉除渣等系统的补充水, 另外约 80m³/h 外排。另一方面, 锅炉用水每小时平均在 80t 左右, 都是由新鲜工业水制成的。为了进一步减少污水的排放量, 提高水的利用率, 迎合日益严格的污水排放标准, 对外排污水进行深度处理提高回用量是十分必要的。但是常规的隔油、曝气、沉淀、气浮的方法很难完成深度回用的目标。膜分离技术作为一种新兴的分离技术, 在工业污水回用方面近年来不断取得新的进展。目前, 超滤 (UF) 和反渗透膜 (RO) 双膜法处理已经在部分石化、炼油企业中得到了应用。但是, 因工业污水来源不同、成份复杂, 处理难度较一般城市污水大, 双膜法的运行效率并不高, 膜清洗的周期较短, 且 RO 膜排放的浓水 COD 较高, 回用的同时, 又造成了环境的排放污染。为了解决这些技术难题, 通过调查、研究国内外最新的单元处理技术, 在目前双膜法处理技术的基础上, 研究采用三膜法 (MBR-UF-RO) 加以处理, 同时配合国际最新的离子降解系统设备 (IDU), 对 RO 浓水侧的 COD 进行达标处理。采用三膜法 (MBR-UF-RO) 处理技术在理论设计是完全可行的,

可以将大部分外排的污水加以有效利用, 且水质超过工业新鲜水的指标, 经离子交换处理后, 可以用作锅炉的补充水。一方面可以通过有效途径减少企业的污水浪费, 节约水资源, 另一方面又有助于减少环境污染, 大大减轻排污给环境带来的危害, 经济和社会效益显著。

2 污水深度处理的目标

2.1 为了解决污泥处理的问题

处理污水处理系统产生的固体是实现总体水管理最困难的任务, 我们的主要目标是将污水处理系统产生的污泥和固体转变成有商业价值的物质, 我们将其转变成很好的复合肥料, 作为农业上土壤的调节产品。

2.2 为了循环使用所有排放的污水

目标的另一部分是循环所有排放的污水, 使之能很好地用于公用或生产管线上。这会缓解每一个工业未来即将面临的水源短缺的问题。

2.3 为了实现保护环境与企业的发展同步

这有助于履行我们的社会责任, 保护我们未来的下一代, 使我们每一个人都有一个良好的居住环境。

3 污水深度处理的作用

是实现可持续发展战略的重要措施持续发展——既满足当代人需求又不危及满足后代人需求的发展。污水深度处理在可持续发展战略中有如下的功能: ①最充分地利用水资源, 最大限度地减少它们的消耗, 它既符合可持续利用资源的原则, 同时又可达到降低成本增加效益的目的; ②变有毒污水为无毒、少毒, 使环境受危害的程度最小; ③对污水处理全过程进行科学的过程控制和严格的管理, 使排放的污水量最小, 减少对环境的不良影响和增加经济效益; ④促进污水深度处理技术、产品、设备以及环保产业的发展, 发挥对社会的正面效应。

3.1 控制水污染的有效途径

主要由于认识上的局限, 各级领导水环境意识的差距以及有关立法、执法、资金等方面的影响, 生产与环保两张皮的现象是较普遍地、程度不同地客观存在。发展规划、工程设计、工艺路线、设备选型、科技开发、资金投入等方面都或多或少地把环保看成是软指标。企业内各专业部门各把一方, 勿视上下游的因果关系, 把环保看成仅是末端治理和从事环保、治理污染工作者的事, 没有真正形成共同预防和各负其责的有机整体, 使环保处于相当软弱的状态, 影响污染的有效控制。

3.2 实行污水深度处理可给企业带来诸多正面效应

污水深度处理与企业的经营方向是完全一致的, 实行污水深度处理将给企业带来显著的经济、社会、环境效益。

4 污水的工艺演变

世界传统的观点认为, 生物处理的主要功能是分解、稳定有机物(即降低 BOD)。随着工业生产的发展和对外环境的长期观察与研究, 很多人工合成的有机物具有致癌、致畸、致突变的严重危害, 并且难以被微生物所降解, 无机性的营养物如氮、磷将引起水体的富营养化。生物处理技术对这种类型的污水处理是否有效, 一些 BOD、COD 浓度很高, 甚至高达数万 mg/L 的污水, 生物处理技术能否有效, 这些新的问题和新的要求, 推动了世界污水生物处理技术和工艺方法的发展。

4.1 污水生物处理的微生物学研究

传统的污水生物处理技术主要依赖两大类微生物, 即异养型好氧微生物和异养型厌氧微生物。近几十年来, 科学家和工程师共同合作, 对污水生物处理中的微生物作了比较深入的研究, 取得了很多成果。如: 对活性污泥中细菌和原生动物的不同种类和特性及其协同作用的研究, 推进了 A-B 法工艺的发展。对于硝化、反硝化细菌的研究, 以及聚磷菌特性的研究, 推进了具有脱氧功能的 A-O 法工艺以及具有脱氮除磷功能的 A-A-O 法工艺的发展。对于厌氧微生物种群和特性的研究, 以及发现了厌氧微生物具有部分降解大分子合成有机物的能力, 推进了厌氧生物处理工艺以及用厌氧-好氧串联流程处理含难降解有机物污水的工艺发展。对于高效菌的筛选、培养和固定化的研究, 为进一步提高污水生物处理的效能, 特别是难生物降解的有机物的处理提供了有效的途径。

4.2 污水生物处理反应器

污水生物处理中的三大要素是: 微生物、氧和营养物质。反应器是微生物栖息生长的场所, 是微生物对污水中的污染物加以降解、利用的主要设备。高效的反应器, 要能保持最大的微生物量及其活性, 要能有效地供应氧(或隔绝氧), 要使微生物、氧和污水中的有机物之间能充分接触良好的传质条件。反应器按其特性, 大致可分为以下几类: ①悬浮生长型(如活性污泥法)或附着生长型(如生物膜法); ②推流式或完全混合式; ③连续运行式(如传统活性污泥法)或间歇运行式(如 SBR 法)。

5 污水生物处理工艺方法

不同类型的反应器和工艺方法具有不同的优缺点, 各有其不同的适用条件, 现在又出现了一些复合型的反应器, 既有悬浮生长的微生物, 又有附着生长的微生物, 具有生物量高和传质效率高的优点。比较新的工艺方法和反应器有以下几种:

5.1 A-B 活性污泥法

A-B 活性污泥法是两阶段活性污泥法的发展, 特点是各阶段有不同微生物种群, 有各自的沉淀池和污泥回流系统。它的运行负荷高(即曝气池的总容积可以减小), 对进水负荷的变化有较强的适应能力, 缺点是剩余污泥量多。但污泥量多, 也表明污泥中的有机物多, 储有的生物能多, 如充分利用其生物能(产生沼气)可在很大程度上

满足污水厂的能耗。

5.2 A-A-O 活性污泥法

A-A-O 活性污泥法不但能降低污水中的 BOD、COD, 还能有效地去除污水的总氮和总磷。缺点是工艺流程较复杂, 投资和运行费用都较传统活性污泥法高 20%~30%。近年来, 同济大学陆续开发出了时间顺序 A-A-O、倒置 A/A/O 和低氧 A-A-O3 种生物脱氮除磷新工艺, 特别适用于污水厂的改造, 可在基本上不增加或少增加投资, 运行费用与传统活性污泥法相近的条件下, 保持较高 BOD、COD 去除率, 同时获得良好的脱氮除磷效果。

6 氧化沟活性污泥法

氧化沟活性污泥法可在较低负荷和较长污泥龄条件下运行, 得到优质的出水, 具有生物脱氮的功能, 污泥产量低, 运行稳定, 特别适用于有较多土地和污水量不太大的条件下使用。

6.1 SBR 法

SBR 法是间歇运行的生物反应器, 具有脱氮除磷功能, 可以采用悬浮生长型, 也可以采用附着生长型。反应器在不同时间处于不同的工况, 可以适应不同的负荷, 运行比较稳定, 缺点是必须采用自动控制设施, 且要求污水量较小。

6.2 好氧生物流化床

微生物生长在载体表面, 载体则在反应器中流动, 是悬浮生长型和附着生长型的复合。它可以保持高浓度的微生物量, 传质效率高, 体积负荷可以比传统活性污泥法高 6~10 倍。过去, 载体的均匀流化和载体的脱膜、防粘一直是技术上难题。近年来, 一些比重比水略小, 在曝气时可在反应器中均匀流化, 不会磨损、腐蚀、不结团、不会流失, 而且表面积很大(达 200~300m²/m³)的新型载体的开发, 为好氧生物流化床的发展创造了良好的条件。

6.3 升流式厌氧污泥床反应器(UASB)

UASB 是应用最广泛的污水厌氧生物处理反应器, 可以形成颗粒状的污泥, 生物固体的浓度和生物活性都很高, 且于高浓度有机污水和城市生活污水的处理, 能达到很高的负荷和处理效率。

7 结论

这些方法和反应器, 在一定条件下, 都是有效的和先进的。但每种方法和反应器都有其优缺点和适用条件, 如果片面地认为某一种方法是最好的、最先进的、是无条件地适用各种情况的, 那将是绝大的错误, 所以世界个国在发展各种技术的同时, 不要过于片面的只向一个特定的方向进军, 要注意发展综合技术, 结合个技术的优点于一体的综合性污水处理技术。

参考文献:

- [1] 邓建平. 制冷系统蒸发式冷凝器循环冷却水电化学处理研究及标准化应用[J]. 冷藏技术, 2016(01):7-12+15.
- [2] 邓德波, 马英, 徐春燕, 关瑞章. 鳊鲌养殖循环水处理系统细菌的组成及其数量[J]. 集美大学学报(自然科学版), 2010,15(05):1-6.
- [3] 李岑鹏, 关瑞章, 江兴龙, 陈学豪, 周立红, 黄文树. 循环水处理系统处理鳊鲌养殖污水的应用实验[J]. 集美大学学报(自然科学版), 2009,14(02):27-31.