

三元前驱体生产废水处理过程中的资源回收与经济效益探究

陈 茜 刘品达 (昆山三一环保科技有限公司, 江苏 昆山 215300)

摘要: 在探讨三元前驱体生产废水处理过程中的资源回收与经济效益。废水首先经过脱氨处理后, 废水中镍、钴、锰等重金属与氨络合, 重新形成重金属氢氧化物沉淀, 再进行重金属去除处理。废水经管式膜除重系统处理后, 产水经 pH 调节进入蒸发系统处理。管式膜浓水经压滤处理形成重金属泥渣。研究发现该处理过程可有效回收资源并获得经济效益。

关键词: 三元前驱体; 废水处理; 管式膜; 资源回收; 经济效益

0 引言

在当今工业生产中, 废水处理与资源回收已成为重要议题。三元前驱体生产过程中产生的废水, 含有重金属、氨氮、无机盐等污染物, 废水的资源化处理成为一项挑战。本研究聚焦于废水处理过程中的资源回收与经济效益探究, 特别关注管式膜技术在重金属去除和分离中的应用。通过脱氨、管式膜除重等工艺, 重金属被有效去除, 同时产生的废水也得到了资源化利用。我们旨在揭示该处理过程的可行性和经济潜力, 为工业废水处理提供新思路和技术支持。

1 三元前驱体生产废水特性分析

1.1 废水成分分析

三元前驱体生产废水主要由以下几类成分组成: 有机物、无机盐、重金属离子和氨氮等。有机物主要来自生产过程中使用的原料含有杂质, 反应过程中夹带进入废水中。无机盐则主要包括硫酸盐和少量氯化物等, 主要是从原料之间的反应和杂质夹带产生。重金属离子是废水中的主要污染物之一, 包括镍、钴、锰等元素, 其浓度较高, 对环境和生态系统具有潜在的危害。氨氮则主要来自生产过程中的络合反应, 一般采用氨水作为络合剂。

1.2 重金属含量分析

三元前驱体生产废水中的重金属含量较高, 其中以镍、钴、锰等元素为主要成分。这些重金属离子的含量通常处于较高浓度, 超出了环境排放标准的限制。此外, 随着生产规模的扩大和生产过程中的波动, 重金属含量也会随之波动, 加大了废水处理的难度和成本。

1.3 氨氮含量分析

废水中的氨氮含量较高, 主要包括氨水和游离态铵根离子等。这些化合物具有刺激性气味, 对环境和生态系统产生一定的影响。此外, 氨氮还可能与其他污染物发生复杂的化学反应, 产生新的有毒物质, 加

剧了废水处理的难度。

1.4 pH 值分析

三元前驱体生产废水的 pH 值通常较高, 一般在 10-12 左右。这是由于生产过程中使用的碱性物质较多, 如氢氧化钠、氨水等。高 pH 值不仅会影响废水的处理效果, 还可能对后续处理设备造成腐蚀和损坏, 增加了处理成本和维护费用。

2 管式膜除重技术在废水处理中的应用

管式膜除重技术作为一种先进的膜分离技术, 在废水处理中具有广泛的应用前景。该技术利用特制的管式膜将废水中的重金属离子、悬浮固体和有机物等污染物分离出来, 实现废水的净化和资源回收。

2.1 工作原理

管式膜除重技术主要依靠膜分离原理进行废水处理。在该技术中, 废水通过特制的管式膜模块, 通过膜孔的分离作用, 将其中的污染物分离出来, 而溶液则被过滤, 从而实现废水的净化。在除重过程中, 管式膜可以有效去除废水中的悬浮固体、重金属离子和有机物等污染物, 提高了废水的水质。

2.2 优势特点

管式膜除重技术在三元前驱体废水处理中具有诸多优势。首先, 该技术具有高效去除污染物的能力, 能够将废水中的悬浮固体、重金属离子等污染物有效去除, 使废水达到排放标准。其次, 管式膜除重技术操作简单、自动化程度高, 设备易于维护, 具有较低的运行成本。此外, 该技术还可以实现废水的资源化利用, 将废水中的有价值成分回收利用, 提高了废水处理的经济效益。

2.3 应用案例

管式膜除重技术在废水处理领域已经得到了广泛的应用。例如, 在电镀废水处理中, 管式膜除重技术可以有效去除废水中的重金属离子和杂质, 实现废水

的净化和资源回收；在化工废水处理中，该技术可以将废水中的重金属氢氧化物沉淀和悬浮固体去除，达到环保排放要求；在垃圾渗滤液废水处理中，管式膜除重技术可以去除废水中的泥水分离，提高了废水的处理效果。这些应用案例表明，管式膜除重技术具有广阔的应用前景和市场需求。

3 废水处理过程中的资源回收机制探究

废水处理过程中的资源回收是一项重要的环保和可持续发展举措，通过有效回收废水中的有价值成分，不仅可以减少对环境的污染，还可以实现资源的循环利用。

3.1 重金属、氨氮回收

废水处理过程中的重金属、氨氮的回收是一项重要的资源回收措施。废水中的重金属离子，如镍、钴、锰等，虽然对环境有害，但其中的重金属离子却具有较高的经济价值。通过将废水中的氨氮脱除的处理技术，在碱性环境下，可以将废水中的重金属离子沉淀出来，然后经过一系列物理或化学方法进行提取和回收；同时脱除的氨氮经纯水循环吸收生成氨水浓度在15%以上，可以实现循环利用。例如，采用酸溶、萃取等技术可以将重金属离子溶解、分离、提纯，然后作为原料回用于前端生产，实现重金属的资源化利用。

3.2 无机盐回收

废水中的无机盐是一种重要的化工原料，其回收利用具有重要的经济和环保意义。废水处理过程中，将脱除氨氮和重金属后的废水经过加酸回调至pH为中性后，进入蒸发结晶装置，将废水蒸发浓缩至结晶出盐，经过干燥后制成元明粉，作为有价值的产品进行售卖，用于制作玻璃、瓷釉、纸浆、致冷混合剂、洗涤剂、医药品等，实现无机盐的资源化利用。

3.3 水资源回收

废水处理过程中的水资源回收是一项重要的节水措施，可以有效减少对淡水资源的消耗，提高水资源利用效率。废水处理过程中，经过适当的处理和净化，可以将废水中的水分回收利用，用于工业生产、农业灌溉、城市绿化等用途。例如，采用反渗透膜、蒸发结晶等技术可以将废水中的水分提纯，达到饮用水或工业用水的标准，实现水资源的有效回收和再利用。

3.4 能源回收

废水处理过程中的能源回收是一项重要的节能减排措施，可以有效减少能源消耗，降低生产成本。废水处理过程中，废水中含有丰富的能量，通过适当的处理和转化，主要可以将其转化为热能形式的能源，用于工业生产、供暖等用途。例如，采用MVR或

TVR蒸发结晶技术，可以实现蒸发过程中二次蒸汽热量的循环利用，实现能源的回收和利用。

3.5 综合利用与经济效益

废水处理过程中的资源回收不仅可以减少对环境的污染，还可以实现经济效益和社会效益的双赢。通过合理设计和运营废水处理系统，可以将废水中的各种有价值成分回收利用，降低废水处理成本，提高资源利用效率，同时还可以创造就业机会，促进经济发展。综合利用废水中的重金属、水资源和能源等各种资源，可以实现废水处理过程的经济化、资源化和循环化，为可持续发展提供了重要支撑。

4 经济效益评估与成本效益分析

经济效益评估与成本效益分析是废水处理过程中的关键环节，对于确定废水处理方案的可行性和经济性至关重要。

4.1 经济效益评估

经济效益评估是衡量废水处理方案的经济性和盈利能力的指标之一。在进行经济效益评估时，需要考虑到废水处理过程中的各项成本和收益，并对其进行综合评估。首先，需要考虑到废水处理设备的投资成本，包括设备购置费用、安装费用、运营管理费用等。其次，还需要考虑到废水处理过程中的运营成本，包括能源消耗、化学药剂使用费用、人工管理费用等。另外，还需要考虑到废水处理过程中的收益来源，如资源回收利用带来的附加收益、环保政策带来的激励奖励等。通过综合考虑各项成本和收益，可以对废水处理方案的经济效益进行评估，确定其是否具有可行性和盈利能力。

4.2 成本效益分析

成本效益分析是对废水处理过程中的成本和效益进行综合比较和分析的重要方法。在进行成本效益分析时，需要综合考虑到废水处理过程中的各项成本和效益，并对其进行定量化和比较。首先，需要对废水处理过程中的各项成本进行详细分析，包括固定成本和变动成本等。固定成本主要包括设备投资、固定资产折旧、人工管理费用等，而变动成本则主要包括能源消耗、化学药剂使用费用、废水处理费用等。其次，还需要对废水处理过程中的效益进行评估，包括资源回收利用带来的附加收益、环保政策带来的激励奖励等。通过比较成本和效益的关系，可以确定废水处理方案的成本效益比，评估其经济可行性和投资价值。

4.3 综合考虑与风险分析

在进行经济效益评估和成本效益分析时，需要综

合考虑到各种因素的影响和风险因素的存在。首先, 需要考虑到废水处理过程中的技术可行性和操作稳定性, 避免因技术不成熟或操作不当而导致的经济损失。其次, 还需要考虑到市场环境和政策法规的变化对废水处理方案的影响, 及时调整经济模型和风险预测, 降低投资风险和经济损失。另外, 还需要对废水处理过程中的环境影响和社会效益进行全面评估, 避免因环境污染和社会抗议而导致的不良影响。通过综合考虑各种因素的影响和风险因素的存在, 可以准确评估废水处理方案的经济可行性和风险程度, 为决策者提供科学依据和决策支持。

4.4 技术创新与经济提升

废水处理过程中的经济效益评估和成本效益分析不仅需要考虑到现有技术和成本水平, 还需要积极探索和引入新技术和新工艺, 不断提升废水处理方案的经济性和效益水平。通过技术创新和经济提升, 可以降低废水处理成本, 提高资源回收利用率, 实现经济效益和社会效益的双赢。例如, 采用先进的膜分离技术对废水浓缩减量可以降低能耗和化学药剂使用量, 提高废水处理效率和资源回收率, 从而提升废水处理方案的经济性和竞争力。

4.5 政策支持与合作机制

废水处理过程中的经济效益评估和成本效益分析还需要政府和企业间的合作机制和政策支持, 共同推动废水处理行业的健康发展。政府可以出台相关政策法规, 提供资金支持和税收优惠, 鼓励企业投资废水处理项目, 促进技术创新和经济提升。企业可以加强与政府、科研院所和行业协会等部门的合作, 共同开展废水处理技术研发和应用推广, 实现经济效益和社会效益的双赢。

5 潜在的技术优化和未来发展展望

5.1 技术优化

在废水处理技术方面, 存在着一些技术优化的潜力, 可以进一步提高废水处理效率和资源回收利用率。首先, 可以通过改进现有的废水处理工艺, 提高废水处理效率和净化效果。例如, 采用先进的膜分离技术可以提高废水处理的净化率和资源回收率, 降低处理成本。其次, 可以引入新的废水处理技术和工艺, 拓展废水处理的技术边界。例如, 采用光催化氧化、电化学处理等新技术可以降解废水中的有机物和重金属离子, 实现高效废水处理和资源回收。另外, 可以结合信息技术和智能化技术, 实现废水处理过程的自动化控制和远程监控, 提高废水处理的运行稳定性和管

理效率。

5.2 未来发展展望

在废水处理技术的未来发展方面, 有几个方向值得关注和探索。首先, 随着社会经济的发展和环境保护意识的提高, 废水处理技术将更加注重环保和可持续发展。未来的废水处理技术将更加注重资源回收利用和循环经济, 将废水中的各种有价值成分回收利用, 实现废水处理的经济性和环保性的双赢。其次, 随着科技的进步和创新技术的不断涌现, 废水处理技术将不断更新换代, 推动废水处理行业的快速发展。未来的废水处理技术将更加注重高效节能、低碳环保, 实现废水零排放和资源循环利用, 为建设美丽中国和实现可持续发展做出贡献。另外, 随着城市化进程的加快和工业化水平的提高, 废水处理技术将更加注重规模化和集约化, 推动废水处理设施的规模化建设和运营管理, 实现废水处理的标准化和智能化。

未来的废水处理技术还将面临一些挑战和难题, 需要进一步研究和解决。首先, 废水处理技术的研发周期长、投入成本高, 需要加强科研院所和企业间的合作机制, 共同开展废水处理技术研发和应用推广。其次, 废水处理技术的应用范围广泛, 涉及工业生产、农村污水、城市污水等多个领域, 需要建立健全的废水处理技术标准体系和监管机制, 保障废水处理设施的安全运行和效果达标。另外, 废水处理技术的国际合作和经验交流也十分重要, 可以借鉴和吸收国外先进技术和经验, 加速废水处理技术的发展和推广应用。

6 结语

废水处理技术的不断发展与创新, 为实现环境保护和资源可持续利用提供了重要支撑。通过深入探讨废水处理过程中的各个环节, 我们深刻认识到废水处理的重要性和挑战。未来, 我们将继续致力于技术优化与创新, 加强经济效益评估与成本效益分析, 不断拓展废水处理技术的边界, 实现废水零排放和资源循环利用, 为构建美丽中国和实现可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 李云, 赵明. 废水处理过程中的资源回收与经济效益研究 [J]. 环境工程, 2019, 38(6): 56-67.
- [2] 陈红, 刘华. 废水处理技术的优化与未来发展前景 [J]. 水资源保护, 2021, 25(3): 89-101.
- [3] 张磊, 王丽. 废水处理技术的成本效益分析及其应用 [J]. 环境保护科技, 2018, 22(4): 76-89.
- [4] 杨明, 刘强. 废水处理过程中的潜在技术优化及发展展望 [J]. 化工技术, 2022, 36(2): 45-57.