

试析循环经济下化工高盐度废水治理技术的应用

殷玉瑾（宁夏现代高级技工学校，宁夏 银川 750000）

摘要：随着工业化进程的不断推进，高盐度废水排放成为环境保护的一大难题。本文深入分析高盐度废水治理技术在循环经济背景下的应用，分析不同治理技术在不同情境下的适用性，以满足环境保护需求，降低对生态系统和社会的负面影响。通过系统比较生物治理法、蒸发处理工艺、电解氧化处理、吸附处理法以及膜分离技术等多种处理技术的效果。研究发现，不同情境下，各技术都有其独特的优势和局限性，并在循环经济中具有潜在的机会。因此，应根据高盐度废水的具体特性和治理目标来选择适当的技术，并结合循环经济原则考虑资源回收和可持续性。该研究强调了技术的综合应用和定制化设计的重要性，为高盐度废水治理在循环经济框架下提供有益的参考，促进环境保护和可持续发展。

关键词：循环经济；高盐度废水；化工；治理技术

高盐度废水主要来自于化工、矿业、制盐等工业领域，含有大量的盐类、重金属以及有机物质，对自然水体和土壤造成了严重的污染^[1]。由于不同来源和成分的废水需要不同的处理方法，且处理成本通常较高，因此需要重新审视高盐度废水治理的技术应用，以实现资源回收、降低成本，并减少对环境的不良影响。本文旨在探讨化工高盐度废水治理技术的应用，以满足不断增长的环保需求。该研究将为高盐度废水治理技术的应用提供更具综合性和可持续性的视角，为环保决策者和相关行业提供有益的指导和决策支持。通过分析不同技术的应用效果，有望帮助选择最适合其需求的治理方法，从而减少资源浪费，提高环境质量，保护生态系统和人类健康，为实现循环经济的目标和未来的可持续发展做出积极的贡献。

1 高盐度废水概述

1.1 高盐度废水的概念

高盐度废水是指含有高浓度盐类和溶解性离子的废水，其盐度显著高于自然水体的平均盐度水平^[2]。高盐度废水通常来源于多个工业过程，包括化工、制盐、矿业以及金属加工等领域。其特点在于它含有大量的氯化物、硫酸盐、亚硝酸盐和重金属离子等，对环境和生态系统造成了严重的污染风险。高盐度废水的处理和处理技术通常与一般废水处理不同，因为高盐度废水的高盐度会增加废水处理的复杂性，传统的废水处理方法可能不够有效。

1.2 高盐度废水的来源

1.2.1 化工生产废水

化工行业在制造各种化学产品和材料时，常会包含大量的盐类和化学物质，因此所产生的废水具有高

盐度。这些废水通常包括工业废水、工艺废水以及废水中的化学副产物。化学反应过程会引入大量盐类和溶解性离子，导致废水的盐度增加。另外，在制造化学产品的过程中，也需要大量的盐和溶剂，废水中可能含有未反应的化学物质，增加了废水的盐度。最后，在设备清洗、管道冲洗和设备维护等日常操作中，使用的清洗剂和溶剂会与废水混合，也会增加废水的盐度。

1.2.2 海水淡化废水

处理和处置海水淡化废水是一个重要的环境和技术挑战，因为这种废水的高盐度可能对周围生态系统产生不利影响。海水淡化用于将海水中的盐分去除，以供淡水需求。这个过程通过蒸发、反渗透或其他方法实现，也会产生高盐度废水。海水淡化废水的高盐度是因为其在淡化过程中去除了水中的淡水分，而盐类和溶解性离子则被浓缩下来。这种废水通常具有较高的盐浓度，包括氯化物、硫酸盐和其他盐类，使其成为高盐度废水的一种典型来源。

1.2.3 冶金工业排放废水

冶金工业包括炼钢、炼铝、冶金矿山和金属加工等过程，这些过程涉及大量的金属矿石和矿物的提取、冶炼和加工。这些操作通常伴随着大量水的使用和处理，因而产生了高盐度废水。冶金工业需要在矿石的提取和冶炼过程中使用大量的化学试剂，如硫酸、氯化物和氰化物，其废水排放可能含有高浓度的这些盐类。另外，废水中可能含有金属离子，这些金属的存在也会增加废水的盐度。最后，在冶金过程中可能伴随着高温水的产生，使得废水温度升高，从而增加了废水中盐类的溶解度。

2 循环经济下化工高盐度废水治理技术探究

2.1 生物治理法

生物治理法利用微生物和植物来去除废水中的盐分和有害物质，具有诸多经济优势。生物治理法可实现资源的再生利用，符合循环经济的核心理念。在废水处理过程中，通过培养适应高盐度环境的盐耐受微生物，废水中的盐分可被生物降解，产生有机物，为肥料生产、生物能源或其他化工原料提供原材料，从而减少资源浪费和环境污染^[3]。生物治理法相对于传统的物理化学方法成本更低。维护和管理生物系统通常需要更少的能源和化学药剂，降低了运营成本。与其他高成本技术相比，生物治理法在长期运行中具有较低的维护费用，从而提高了废水治理的经济可行性。另外，生物治理法可以促进循环经济产业链的形成。通过与农业、能源生产和其他领域的协同作用，废水中的有机物和养分可以成为其他行业的有益资源。这种协同作用促进了产业互联互通，形成了循环经济的有机链条，有助于资源最大化的再利用。

2.2 蒸发处理工艺

蒸发处理工艺是通过将废水加热并蒸发，将水分蒸发掉，留下盐类和固体废物，从而降低废水的盐度。蒸发处理工艺可以实现废水中有价值成分的回收。高盐度废水中可能含有有机物、盐类和其他有价值的物质。通过蒸发，水分被去除，废水浓缩，从而可以分离和回收其中的有用物质，如盐类、矿物质或化工原料。这有助于资源的再生利用，降低生产成本。蒸发处理工艺能够显著减少水资源的消耗。在蒸发过程中，废水中的水分被回收，可以用于工业过程中的再利用，从而减轻了对淡水资源的需求。另外，蒸发处理工艺还可以减少废水排放，降低环境污染。废水蒸发后，残留物浓缩，废水排放量减少，降低了对环境的不良影响。这有助于遵循环保法规，减少治理废水所需的成本和法律风险。

2.3 电解氧化处理

电解氧化处理技术借助电解过程和氧化反应来有效去除高盐度废水中的有害物质。电解氧化处理可以实现资源的回收。在废水处理过程中，电解过程产生的气体，如氢气和氧气，可以被捕获和再利用，用于其他化工工序或能源生产。相对于传统的化学方法，电解氧化过程中不需要大量使用化学试剂，因此减少了运营成本。同时，废水中的盐类和有机物质也可以在电解过程中被氧化降解，减少了废物处置费用。另

外，电解氧化处理技术有助于提高化工生产的可持续性。通过降低废水中有害物质的浓度，有助于遵守环境法规，降低环境风险，提高企业声誉，这也能吸引更多的投资和客户，进一步促进循环经济的发展。

2.4 吸附处理法

吸附处理法依赖于吸附剂将废水中的有害物质吸附到其表面，从而实现高效的废水净化。吸附剂通常是可再生的材料，例如活性炭、生物质或废弃物。通过使用这些吸附剂，废水中的有害物质可以被吸附并固定，然后可通过再生吸附剂或其他方法来回收其中的有价值成分，例如重金属、某些离子或有机物。这有助于资源再生利用，降低废物产生，减少成本。相对于其他高成本技术，如膜分离或离子交换，吸附技术通常更经济，因为它不需要复杂的设备和维护，且吸附剂的成本相对较低。另外，吸附处理法也有助于减少废水排放，从而降低环境污染。

2.5 焚烧法

焚烧法是通过将废水中的有机物和盐分进行高温燃烧，将它们转化为无害的气体 and 固体残渣。该方法需要将废水加热至高温，使其发生燃烧反应，将有机物氧化为二氧化碳和水，同时将盐分和固体废物留在灰渣中。焚烧法需要提供高温环境，通常在 800℃ 以上，以确保有机物和盐分充分燃烧。由于高温燃烧会产生废气，需要有效的气体处理系统，以减少排放的有害物质。此外，焚烧后的固体残渣也需要进一步处理或处置，以确保其无害性。焚烧法还伴随着如高能耗、废气排放、残渣处理以及成本较高等挑战。因此，在实际应用中，需要综合考虑以确保废水治理的可行性和可持续性。

2.6 膜分离技术

膜分离技术基于半透膜的原理，通过分离、过滤和截留来去除废水中的盐分和有机物质。膜分离技术可以实现高效的物质分离和回收。通过选择适当的膜和工艺条件，可以有效去除废水中的盐分和有机物质。这些被分离出来的物质可以用于再循环或作为有价值的副产品，降低了资源浪费和生产成本。这对于实现循环经济的原则至关重要。相比传统的蒸发—结晶方法，膜分离通常需要更少的能源，因为它在室温下进行，而不需要高温蒸发。这有助于降低废水治理的总体成本，提高了经济效益。另外，膜分离技术有助于降低废水排放。通过有效分离和处理废水中的有害物质，可以减少环境污染和对自然生态的不良影响。这

有助于遵守环保法规，减少企业的环境风险，并提高企业的可持续性。

3 化工高盐度废水治理技术的优化措施

3.1 细化废水分类

细化废水分类旨在更好地理解 and 处理不同种类的高盐度废水，以提高治理效率和资源回收。

首先，对高盐度废水进行详细的物质成分分析，识别废水中存在的盐类、有机物质、重金属离子等成分。这有助于确定废水的主要成分，为进一步的处理提供依据。其次，将高盐度废水根据化学性质和来源进行分类。不同来源和性质的废水可能需要不同的处理方法。同时，考虑高盐度废水的处理前和处理后状态。一些废水在处理前需要进行预处理，例如固液分离或中和，以减少废水中的悬浮物或调整 pH 值。处理后的废水需要进一步的后处理，以达到排放标准或资源回收的要求。最后，细化废水分类也包括对废水处理技术的选择。不同种类的废水可能需要不同的治理技术，如膜分离、电解氧化和生物处理等。根据废水的分类结果，选择最合适的技术以提高治理效率。

3.2 综合应用复合工艺

综合应用复合工艺能够提高化工高盐度废水治理的效率和效果，其是将多种不同的废水处理技术结合在一起，以应对高盐度废水的多样性和复杂性。

首先，综合应用复合工艺通常涉及预处理步骤，如沉淀、过滤和中和，以降低废水中的悬浮物、沉淀物和酸碱度等问题。这些步骤可以减少后续处理过程中的负担，确保高效的废水治理。其次，综合应用复合工艺包含不同治理技术的协同运用。每种技术都可以处理废水中的特定污染物，通过它们的协同作用，可以更全面地去除废水中的盐分、有机物和重金属。同时，一些废水中的盐类和金属离子具有价值，可以通过综合应用复合工艺中的适当技术进行回收。以此降低资源浪费，提高可持续性。

3.3 建立全面废水处理系统

建立全面废水处理系统可以提高化工高盐度废水治理的综合效率和可持续性。

首先，综合废水处理系统需要对高盐度废水进行全面的监测和分析。其包括对废水的物理、化学和生物性质的详细分析，以确定废水中的主要污染物和成分。其次，建立全面废水处理系统需要废水后处理环节，以确保处理后的废水达到排放标准或再利用要求。这可能包括 pH 调节、消毒和进一步的过滤等步骤。

最后，全面废水处理系统需要定期监测和维护，以确保设备和技术的稳定运行。这包括废水质量监测、设备维护和运营调整，以适应废水性质的变化。建立全面废水处理系统有助于提高化工高盐度废水治理的综合效率，降低排放风险，减少资源浪费，同时满足环境保护和法规要求。

3.4 改进资源利用

改进资源利用旨在最大程度地回收废水中的有价值物质，降低资源浪费，提高可持续性。

首先，识别有价值的废水成分是改进资源利用的关键。高盐度废水中通常包含有盐类、重金属、有机物等具有再利用潜力的成分。通过详细的分析和监测，可以确定废水中哪些成分具有价值，然后有针对性地回收和利用它们。其次，废水中的有机物也可通过适当的生物处理或化学处理方法进行回收和再利用。有机物的回收可用于能源生产或化工生产过程中，减少对化石燃料的依赖。此外，高盐度废水中的重金属离子可以通过吸附材料、电化学方法或其他技术进行回收。重金属回收不仅有环保价值，还可以降低生产成本。最后，改进资源利用需要合理规划废水回收系统的运行和维护，以确保高效的资源回收并减少系统能耗。同时还需满足回收的产物对质量和安全的要求，以保证再利用的可行性和有效性。

4 结束语

循环经济框架下的化工高盐度废水治理技术应用是当今不可或缺的环保任务。通过细化废水分类、采用综合应用复合工艺、建立全面废水处理系统以及改进资源的利用等措施，不仅能够提高治理效率，降低环境风险，还可以促进资源的回收和可持续发展。通过减少高盐度废水对自然环境的不良影响，能为维护生态平衡、保障水资源的可持续供应作出了贡献。同时，这也减轻了环境法规对企业的约束，促进了经济发展的有机结合。因此，循环经济理念下的化工高盐度废水治理技术应用研究不仅在环保方面有着重要的实际意义，同时也助推着环保和经济发展的双赢局面。

参考文献：

- [1] 宋青松. 化工高盐度废水治理技术分析 [J]. 资源节约与环保, 2022(09):97-100.
- [2] 孙瑞磊. 化工高盐度废水治理技术研究 [J]. 节能, 2019,38(08):120-121.
- [3] 赵国良. 化工高盐度废水治理技术探讨 [J]. 山西化工, 2022,42(05):175-177.