

化工污水治理与经济效益协同发展机制研究

焦德芮（中化环境科技工程有限公司，辽宁 沈阳 110031）

刘思源（辽宁优业环境检测有限公司，辽宁 沈阳 110031）

摘要：化工污水是化工生产过程中产生的含有大量有毒有害物质、成分复杂且难降解的工业废水，若未经有效处理直接排放，会严重污染水体、土壤和空气，威胁生态环境与人类健康，同时也制约着化工行业的长远发展。基于此，本文阐述了化工污水治理与经济效益协同发展机制，以此解决化工行业环保与经济发展的矛盾。研究表明，实现协同发展需多方共同努力，不仅能降低污染、节约资源，还能提升企业竞争力，为化工行业可持续发展提供有力支撑。

关键词：化工污水治理；经济效益；协同发展机制

中图分类号：X703 文献标识码：A 文章编号：1674-5167 (2025) 033-0043-03

Research on the Synergistic Development Mechanism of Chemical Wastewater Treatment and Economic Benefits

Jiao Derui (Sinochem Environmental Technology Engineering Co., Ltd., Shenyang Liaoning 110031, China)

Liu Siyuan (Liaoning Youye Environmental Testing Co., Ltd., Shenyang Liaoning 110031, China)

Abstract: Chemical sewage is industrial wastewater produced in the chemical production process, which contains a large amount of toxic and harmful substances, complex ingredients and is difficult to degrade. If discharged directly without effective treatment, it will seriously pollute water, soil and air, threaten the environment and human health, and also restrict the long-term development of the chemical industry. Based on this, this paper provides a coordinated development mechanism between chemical sewage treatment and economic benefits, so as to solve the contradiction between environmental protection and economic development in the chemical industry. Research shows that achieving coordinated development requires the joint efforts of many parties, which can not only reduce pollution and save resources, but also enhance the competitiveness of enterprises and provide strong support for the sustainable development of the chemical industry.

Keywords: chemical sewage treatment; economic benefits; coordinated development mechanism

化学工业是我国经济发展中的一大支柱，对促进经济增长和社会发展起到了不可替代的作用，在可持续发展的大环境中，化工企业除了要负起保护环境的责任，保证废水的达标，更要注重经济效益，保证企业的生存和发展，传统的化工废水处理模式多以末端治理为主，投资较多，而忽视了其在处理过程中的资源回收与成本调控，造成了企业环境保护成本高、经济效益低的问题^[1]。因此，在处理化工废水的同时，兼顾经济利益，是化学工业迫切需要解决的一个重要问题。

1 化工污水治理现状及存在的问题

1.1 化工污水特点及危害

工业废水成分复杂，浓度高，毒性强，难以降解，各种化学品生产过程产生的废水种类也各不相同，包括汞、镉、铅、铬等，有机污染物（苯、酚、多环芳烃等），以及氮、磷等营养物质，若不进行有效的治理，就会对水体、土壤、空气等产生严重的污染，对生态平衡和人体健康构成威胁。

工业废水的排放，不仅造成了水环境的污染，而

且还对水环境造成了严重的危害，同时，废水中含有的有毒有害物质也可以通过食物链进行富集，从而对人体产生危害，工业废水中含有大量的重金属，这些重金属进入土壤后，会引起土壤环境恶化，从而对作物的正常生长及农产品质量安全产生不利影响，另外，化学废水的排放也会引起大气污染，其中的一些 VOCs 和酸性气体进入大气后，会形成酸雨、灰霾等大气环境问题，给大气环境带来很大的危害^[2]。

1.2 化工污水治理现状

近几年，由于人们对环境保护的重视，以及对环境保护的要求越来越高，各大化工企业纷纷加大对废水的处理力度，并已初见成效，很多化工企业都建立了相应的废水处理设施，利用各种物理、化学、生物等技术对废水进行深度处理，使其能够满足国家及当地的排放标准，我国部分大型化工企业也在大力研究开发与应用废水深度处理与再循环技术，以提高水资源利用率，降低废水排放量。

当前，国内对化工废水的处理还存在很多问题，

特别是中小型企业，因资金、技术能力的限制，在城市生活污水的治理方面存在着诸多问题，存在着废水不能稳定达标的问题，部分化工企业没有充分认识到废水处理的重要性，抱着碰运气的心态，为了节约成本，违法排污，造成了生态环境的严重破坏。另外，近年来，尽管化学废水处理技术得到了长足的发展，但是仍然面临着难以降解的有机污染物、重金属等污染物难以有效去除、处理费用昂贵等难题，严重限制了其在实际应用中的应用。

1.3 化工污水治理与经济效益的矛盾

在传统的污水处理模式下，化工企业常常把污水处理作为一种单纯的成本开支，与其经济效益不相适应，一方面，要想使污水达到达标，就必须投资大笔的污水处理设施，购置处理设备和药剂，支付运行和维修费用，这就使得企业的生产成本不断上升，利润率也随之降低，尤其对某些小化工公司而言，高昂的环境成本会使其运营变得更加艰难，甚至有破产的危险^[3]。另一方面，部分化工企业在处理废水时，因缺少对其进行有效的资源回收，造成了废水中的有用物质的浪费，没有使资源的价值得到最大程度的发挥，例如，一些化工废水中含有的有机溶剂、贵金属等可再生的有机溶剂、贵金属等，若能加以适当的处理，不但可以降低废水的排放量，而且还可以为企业创造更多的经济效益。

2 化工污水治理与经济效益协同发展机制构建

2.1 技术创新驱动协同发展

技术创新在化工污水治理与经济效益协同发展中起着核心推动作用，是实现两者共赢的关键路径，随着化工行业的快速发展，污水的成分愈发复杂，传统治理技术在应对这些高难度污水，逐渐暴露出效率低下、成本高昂等问题，难以满足化工企业对环保与经济效益的双重追求，在此背景下，大力推进技术创新，已成为化工污水治理领域的迫切需求。

创新污水处理技术能显著提升污水治理效果，新型的高级氧化技术，如芬顿氧化、臭氧氧化、光催化氧化等，可通过产生强氧化性自由基，将污水中难以生物降解的有机污染物分解为小分子物质，甚至直接矿化为二氧化碳和水，极大提高了污水中化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）等污染物的去除率，在处理含有多环芳烃、酚类等难降解有机污染物的化工污水时，芬顿氧化技术能够快速破坏污染物的分子结构，使其更易于后续的生物处理，有效改善出水水质。膜分离技术，如超滤、纳滤、反渗透等，也为化工污水治理带来了新的突破，超滤膜可以高效去除污水中的大分子有机物、胶体、微生物等杂质，纳滤和反渗

透膜则能进一步截留小分子有机物、重金属离子以及盐分等，实现对污水的深度净化，使处理后的水达到更高的回用标准，满足化工生产对水质的严格要求。

在经济上，通过技术革新，可以减少处理废水的费用，一方面，通过工艺革新，提高废水处理效率，降低工艺能耗，降低化学试剂消耗，比如，利用智能控制技术对废水处理装置的操作参数进行精确调整，根据废水的水质、水量等实时变化，对曝气量、投药量等进行动态调整，以减少能耗及化学试剂的过量使用，以达到减少运行费用的目的^[4]。另一方面，科技的革新，也可以促进水的循环利用，促进水资源的循环利用，化学废水经深度处理后，可以再利用在冷却、洗涤、工艺用水等方面，降低了对净水的需求，为企业节约了大量的水资源，有些工艺还可以对废水中的有用物质进行回收，从而产生附加的经济效益，例如，对电镀污水中的重金属进行回收，既可减少污水治理费用，又可将其销售出去，产生经济效益。

为了推动技术创新，推动化工废水处理和经济利益的协调发展，企业应该增加研发投入，并与科研院所和大学进行产学研合作，将所有的资源都集中起来，一起解决化工废水的技术问题，加快新技术和新技术的开发和应用，政府也要起到一定的导向作用，在税收和财政补贴等方面，鼓励企业采用先进工艺，促进产业技术的更新。另外，还需要搭建完善的技术创新服务平台，加强技术的交流和宣传，让更多的企业能够将先进和适用的技术及时地转移到企业中，让技术创新结果的转化率得到更大的提高，这样才能使化工废水的处理能力得到充分的提高，达到和经济效益的双赢。

2.2 优化管理实现协同发展

要使化工废水处理与经济增长相协调，就必须对其进行优化管理，化工企业要完善自己的环境管理制度，把废水的处理工作融入到企业的总体管理策略之中，在源头上对废水的产生进行控制，强化生产环节的环境管理，使其能够更好地发挥作用。

企业要强化生产流程的管理与优化，通过改善生产流程，采用清洁生产技术等方法，降低化工生产中的用水和废水排放量，比如，大力发展无水印染技术、清洁合成技术等，实现废水的源头减量，减少废水处理的难度与费用。

为保证城市污水处理厂的稳定、高效运行，必须强化其运行管理，建立健全的设备维修维护体系，定期检查、维修、更新废水处理设备，确保设备处于良好状态，并且要加强对作业人员的培训与管理，增强他们的专业素质与责任心，保证污水处理设备按规定进行生产，达到废水的达标排放。

2.3 政策引导促进协同发展

政府的政策导向是促进化工废水处理和经济增长的有效途径，在此基础上，提出了一系列的政策措施，如：环保、产业、经济等，以促进我国化工企业的协调发展。在环保政策上，要健全化工废水的排放标准，健全环境监督体系，加强对非法排污的监督，对非法排污的行为进行严厉处罚，对新建、改建和扩建的化工项目实施“环评”，实现对化工废水的源头控制。在行业政策上，要鼓励、扶持化工企业发展绿色化学，并引导他们增加对环境保护技术的研究与应用，通过产业政策的引导，推动化工产业结构调整和升级，促进化工企业向资源节约型、环境友好型方向发展^[5]。从经济上讲，要制定一系列的经济刺激措施，以促进化工企业进行废水处理与资源化，比如，对引进先进工艺、装备的企业，给予税收优惠和财政补贴；构建排污许可证交易市场，利用市场机制对企业进行排污减排；通过市场机制引导企业减少污水排放；推行绿色信贷政策，鼓励金融机构为化工企业的环保项目提供资金支持。

2.4 市场机制推动协同发展

通过价格、竞争、供需等多种机制对资源进行有效调控，激发企业在减少污染的前提下，实现经济利益的最大化，促进废水处理与经济发展的良性互动。

在促进经济协调发展过程中，价格机制起到了重要作用，建立一个合理的废水处理定价机制，可以真正体现废水治理的成本和环境价值，从而激励企业积极地进行废水治理。一方面，通过提高排污费用，让排污企业意识到排污的高昂代价，从而促使排污企业采取相应的减排措施，针对高污染、高浓度的化工废水，实施差异化收费，按照污染物的类型、浓度、排放量等因素，实行阶梯收费，使排污大户承受较高的成本，从而促使企业增加污染治理的投资，改善生产工艺，降低污染物的排放量。另一方面，要对那些主动进行废水处理，达到达标或超低排放的企业，应给予电价上的优惠和补贴，比如，对于使用了先进的污水处理技术，实现了污水回用或再生水的企业，可以减少污水处理成本，或者根据污水再生量给予一定的补助，以激励企业提升水资源的回收利用效率，达到经济和环保的双赢。

市场的竞争是实现废水处理和经济增长的有效途径，在废水处理领域，通过引入完全的市场竞争，打破行业垄断，可以促进废水处理公司在技术上、服务上的改进，减少运行费用，以此来提高废水处理的效率与效果，为了在市场上获得更多的商机和利益，许多污水处理公司都会进行大力投资，利用更加先进的

废水处理工艺与装备，对操作和管理过程进行优化，从而提升废水的处理效率，减少能源消耗和药品的使用。与此同时，在激烈的市场竞争中，公司也在不断地扩展自己的业务，在传统的废水处理领域之外，还可以为客户提供废水处理方案设计，设备维护，水质监控等一条龙服务，以满足不同行业的需要，在这样的竞争压力下，进行技术创新与优化，对于提升我国化工废水处理技术的总体水平、减少废水处理费用、提高企业经济效益具有重要意义。

化学废水处理中的供需关系决定了其资源的合理分配，随着人们对环境保护的重视以及对环境保护的要求越来越高，对废水的处理能力也越来越强，为适应市场需要，提供更多的污水处理设施、技术研究和人才培养，为企业提供高效、高质量的污水处理服务。在化工行业密集地区，污水排放总量大、组成复杂，对集中污水治理的要求更高，因此，市场将通过引入更多的资金，建立具备先进处理工艺与装备的大型、专业化污水处理厂，实现规模化、集约化的污水处理。通过供需机制，实现不同规模、不同种类的化工企业间的合理配置，达到资源的有效利用，促进废水处理和经济的协调发展。

总而言之，在科学技术不断进步的今天，应该加强新的废水处理技术和资源循环利用技术的研究开发与应用，持续提升技术水准，减少处理费用，提升资源循环利用效率。同时，还需要对化工废水处理与经济效益的协调发展机理进行深入的探讨，政府也要结合产业发展的实际，对有关政策进行持续的改进，增加政策的扶持力度，增强政策的针对性和有效性，在此基础上，强化政策实施与监督，探讨更为完备的产业协同发展方式与途径，为我国化工企业的发展提供更为科学合理的指导。

参考文献：

- [1] 张华杰. 顶管施工在化工园区污水管网建设中的应用与挑战 [C]// 智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集 (一), 2025:1632-1635.
- [2] 李冰璇. 污水处理技术在化工行业环保工程中的应用实践探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量 , 2025, 45(07):170-172.
- [3] 于翔, 潘兴朋, 王永乐. 浅析化工污水处理装置的改进创新措施和社会效益 [J]. 中国轮胎资源综合利用 , 2024(12):67-69.
- [4] 贾朋宾. 节能减排理念下的石油化工污水处理策略 [J]. 中国石油和化工标准与质量 , 2024, 44(22):104-106.
- [5] 张雪 .XXCY 污水处理厂建设项目投资效益后评估研究 [D]. 西安: 西安石油大学 , 2024.