

化工企业污水处理效果及经济性分析

陈俊伊 李 妮 (陕西长岭电子科技有限责任公司, 陕西 宝鸡 721006)

摘要: 随着化工企业的快速发展, 污水处理成为一个迫切需要解决的问题。本文对化工企业污水处理的效果和经济性进行了分析。首先, 介绍了化工企业污水的特点和对环境的影响。然后, 探讨了不同污水处理方法的优缺点, 包括物理处理、化学处理和生物处理等。接着, 对化工企业污水处理效果进行评估, 包括COD、BOD、SS等指标的去除效率。最后, 通过经济性分析, 评估了不同污水处理方法的投资成本和运营成本, 并提出了经济效益的相关思考。本文旨在为化工企业提供合理有效的污水处理方案和经济决策参考。

关键词: 化工企业; 污水处理; 效果评估; 经济性分析

化工企业在生产过程中会产生大量的废水, 其中含有各种有机物、无机物和悬浮物等污染物质, 对环境和人类健康造成严重威胁。因此, 化工企业污水处理成为一项重要的任务。有效的污水处理不仅可以达到环保要求, 减少对周围环境的污染, 还可以回收和利用资源, 降低生产成本, 提高企业的经济效益。

1 化工企业污水的特点和对环境的影响

化工企业污水对环境的影响主要体现在水环境、土壤和大气方面。化工企业污水的特点包括高浓度、复杂组分和有剧毒性, 因此对环境造成的影响也较为显著。

首先, 化工企业污水的排放对水环境造成重要影响。污水中含有大量的有机物和无机物, 这些物质在水体中分解和降解过程中消耗大量的氧气, 导致水体中溶解氧含量降低, 形成富氧缺氧的环境, 影响水生生物的生存和繁殖。同时, 化工废水中的有机物和重金属等物质也会通过生物放大作用逐渐富集到食物链的高层次, 对水生生物和人类造成慢性毒性的影响。其次, 化工企业污水的排放对土壤环境造成不可忽视的影响^[1]。污水中的有机物和重金属具有较强的渗透性和毒性, 进入土壤后破坏土壤的结构和营养平衡, 降低土壤的肥力和生物多样性。这会对农作物的生长和产量产生不利影响, 并可能导致土壤的长期污染。此外, 化工企业污水的排放也会对大气环境造成污染。污水中的有机物和氮、磷等营养物质会通过挥发和气溶胶的形式进入大气中, 形成气溶胶颗粒和臭氧等污染物。这些污染物不仅加剧了大气污染问题, 还可能对空气质量和人体健康造成威胁。

因此, 化工企业污水的排放对水环境、土壤和大气都带来了显著的负面影响。为了保护环境和人类健康, 化工企业必须采取有效的污水处理措施, 将排放

的污水经过合理处理后再排放, 以减少对环境的不良影响。

2 化工企业污水处理方法的优缺点

针对化工企业污水的特点和对环境的影响, 目前常见的污水处理方法主要包括物理处理、化学处理和生物处理等。

2.1 物理处理方法

物理处理方法主要是通过物理过程实现污水中固体悬浮物的分离和去除。常见的物理处理方法包括沉淀、过滤、吸附和膜分离等。沉淀是将污水中的悬浮物通过重力作用使其沉淀下来, 常用的沉淀设备包括沉淀池和沉淀槽。沉淀过程中, 固体颗粒沉积到污泥底部, 清水从上方排出。这种方法适用于处理大颗粒的悬浮物, 但对于小颗粒或胶体物质效果较差。过滤是通过过滤介质(如砂、活性炭等)来捕捉和去除污水中的固体颗粒。过滤设备包括砂滤器、活性炭滤器等。过滤能有效去除较小的悬浮物和胶体, 但需要定期更换或清洗过滤介质, 维护成本较高^[2]。吸附是利用吸附材料(如活性炭、树脂等)吸附污水中的有机物质。吸附过程通过吸附剂与污染物之间的物理或化学作用来实现。吸附材料具有较大的比表面积和孔隙结构, 能有效去除有机物和某些重金属离子。然而, 吸附剂饱和后需要进行再生或更换, 成本较高。膜分离是利用特殊的膜材料, 根据分子尺寸或溶质浓度的差异, 实现污水中固体颗粒、有机物或离子的分离。常见的膜分离技术包括微滤、超滤、纳滤和反渗透等。膜分离具有高效、节能和占地面积小的优势, 但膜的清洗和维护对于长期稳定运行具有挑战性。

2.2 化学处理方法

化学处理方法主要是利用化学反应来改变污水中污染物的性质, 使其发生沉淀、氧化、中和等反应,

从而实现污染物的去除。常见的化学处理方法包括凝聚、氧化、中和和沉淀等。

凝聚是利用化学混凝剂将细小的悬浮物或胶体物质聚集成较大的团聚体，以便于后续沉淀或过滤的去除。常用的混凝剂有铝盐和铁盐等。凝聚方法对于去除细小颗粒和胶体物质效果显著，但需要适量的混凝剂投加和充分的搅拌混合。氧化是利用氧化剂将有机物氧化成无机物或更易于处理的物质。常用的氧化剂包括氯气、臭氧、过氧化氢等。氧化方法对于有机物的去除效果较好，但操作较为复杂且氧化剂的成本较高。中和是利用酸碱反应将污水中的酸性或碱性物质中和至中性。常用的中和剂有氢氧化钠、氢氧化钙等。中和方法可以调节污水的pH值，使其符合排放标准，但需要控制剂的投加量和中和反应的均匀性。沉淀是利用化学沉淀剂将污水中的溶解物质转化为固体沉淀物，从而实现污染物的去除。常用的沉淀剂有氢氧化铁、氢氧化钙等。沉淀方法适用于去除重金属离子和某些无机物质，但对于有机物的去除效果较差。

2.3 生物处理方法

生物处理方法是一种利用微生物的生物化学反应作用来降解和去除污水中的有机物质的方法。常见的生物处理方法包括活性污泥法、生物膜法和植物处理等。

活性污泥法是通过将含有微生物的活性污泥与污水接触，利用微生物的降解作用将有机物质分解成水和二氧化碳等无害物质。该方法具有处理效果好、运行稳定等优点。活性污泥法通过控制曝气时间、沉淀时间和有机负荷等参数，促进微生物的生长和代谢活动，达到有效处理污水的目的。然而，活性污泥法对操作和控制要求较高，需要定期进行活性污泥的投加和剩余污泥的处理，同时还需要维持适宜的温度、氧气和pH值等条件。

生物膜法是利用附着在固体或多孔载体上的微生物膜对污水进行处理。常见的生物膜法包括固定化生物膜法和浸没生物膜法。固定化生物膜法通过将微生物附着在固定化载体上，形成稳定的生物膜，实现对污水的处理。浸没生物膜法则是将载有微生物的多孔材料浸没在污水中，利用微生物膜上的微生物对污水进行降解。生物膜法具有较高的降解效率和抗冲击负荷能力，但膜的维护和更换会增加运行成本。

植物处理是利用植物的吸收、分解和生物降解作用来处理污水。常见的植物处理方法包括人工湿地和

水生植物池等。人工湿地通过建立人工湿地系统，利用湿地植物和微生物的协同作用，对污水中的有机物和营养物进行降解和吸收。水生植物池则是利用水生植物根系中的微生物和植物吸收作用来处理污水。植物处理方法具有生态友好、运行成本较低等优点，适用于一些小型化工企业或农村地区的污水处理需求。

3 化工企业污水处理效果评估

化工企业污水处理效果的评估对于确保处理系统的运行效率和达到环境排放标准具有重要意义。以下是对化工企业污水处理效果评估的详细分析。

3.1 污水处理前的水质分析

在评估污水处理效果之前，需要对原始污水进行水质分析。这包括检测污水中的悬浮物、溶解性有机物、重金属离子等污染物的浓度。通过对污水进行全面的水质分析，可以了解污水的污染程度和主要污染物的组成，为后续处理效果的评估提供基准数据。

3.2 处理前后的水质比较

在污水处理系统运行一段时间后，对处理前后的水质进行比较分析。通过对处理前后的水样进行水质参数测定，如悬浮物浓度、COD（化学需氧量）、BOD（生化需氧量）、总氮和总磷等指标，可以评估处理系统对不同污染物的去除效果。比较处理前后的水质差异，可以客观地评估污水处理系统的效果。

3.3 排放水质监测

对处理后的排放水进行定期的监测和分析是评估污水处理效果的重要环节。监测项目包括悬浮物、COD、BOD、氨氮、总氮、总磷、pH值等指标。通过与环境排放标准进行对比，评估处理后的排放水是否符合规定的排放标准。监测结果可以及时发现处理系统的运行问题，采取相应措施进行调整和改进。

3.4 运行参数监测

监测和记录污水处理系统的运行参数对评估处理效果至关重要。包括污水进水流量、处理设备的运行状态、处理设备的操作参数（如曝气量、沉淀时间、反应时间等）等。通过监测运行参数，可以了解处理系统的运行状况和效率，并及时发现设备故障或异常情况，以保证处理效果的稳定性和可靠性。

3.5 沉积物和污泥的分析

定期对处理系统中产生的沉积物和污泥进行采样和分析也是评估污水处理效果的重要手段。通过分析沉积物和污泥中的污染物含量、有机质分解程度和毒性物质等指标，可以评估处理系统对污染物的去除效

果以及固体废物的处理情况。通过对沉积物和污泥的分析,可以了解处理系统中污染物的去除效果、处理系统对固体废物的处理效率,以及污泥的毒性和可再利用性等方面的情况。

4 化工企业污水处理的经济性分析

化工企业污水处理的经济性分析对于企业的可持续发展和环境保护具有重要意义。以下将对化工企业污水处理的经济性进行详细分析。

4.1 成本投入

化工企业进行污水处理需要投入一定的资金,包括污水处理设备和设施的购买、安装、运营和维护等成本。这些成本涵盖了设备购置费用、相关管道和设施建设费用,以及运营所需的能源、化学药剂、设备维修和人员培训等支出。企业需要综合考虑这些成本,确保在经济可承受范围内进行有效的污水处理。

4.2 处理效率和效果

化工企业在选择污水处理设备时,需要考虑设备的处理效率和效果。高效的污水处理设备能够有效去除或降低污水中的污染物,使其达到符合排放标准的要求。企业应根据自身的生产工艺和污水特性选择合适的处理设备,确保能够达到预期的污水处理效果。这包括考虑设备的处理能力、去除率、处理效率以及对特定污染物的适用性等因素。有效的污水处理能够减少对环境的负面影响,并提升企业在环保方面的形象和信誉,符合可持续发展的要求。

4.3 法规合规

化工企业在进行污水处理时必须遵守环境保护法规和排放标准。这些法规和标准旨在保护环境和公共健康,规定了污水排放的质量和限制。企业在投资和运营污水处理设备时,必须确保设备符合相关法规的要求,以避免面临罚款或法律责任的风险。合规性是化工企业进行污水处理经济性分析时的重要因素,企业需要评估设备的符合性、操作的合规性以及监测和报告的要求。同时,与政府部门进行沟通和合作,及时了解法规的更新和变化,确保企业持续合规并与法规保持一致。遵守法规不仅能够降低企业的环境风险,还有助于提升企业形象和可持续发展能力。

4.4 节约资源

化工企业通过有效的污水处理不仅可以降低环境负荷,还可以实现资源的节约。首先,通过回收和再利用水资源,企业可以减少用水成本并降低对自然资源的需求。污水处理设备可以将经过处理的水重新

利用于生产过程中,如循环冷却水、洗涤水等,从而减少对新鲜水的需求,降低水资源消耗。此外,污水中含有一些有价值的成分,如能源和化学物质。适当的污水处理技术可以实现这些有价值成分的回收和再利用,以降低生产成本。例如,通过生物处理、膜分离等技术,可以将污水中的有机物转化为可用的生物气体或发酵产物,用作能源来源或其他工业用途。同时,合适的技术和工艺也可以从污水中回收有价值的化学物质,用于再生利用或销售。

4.5 市场竞争力

首先,进行有效的污水处理体现了企业的环境责任和社会担当。对于消费者来说,他们更愿意选择那些具有良好环保记录的企业进行合作,以保护环境和自身的健康。如果化工企业能够展示出高效的污水处理技术和系统,消费者会更加倾向于选择这样的企业,从而提升市场竞争力。其次,优秀的污水处理能力有助于降低环境风险和法律风险。化工企业若能达到或超越法规要求的污水排放标准,并保持良好的环境监测和报告记录,能够降低面临罚款和法律责任的风险。这种合规性和环境管理的表现将增强企业的信誉,赢得消费者和合作伙伴的信任。最后,有效的污水处理可以提升企业的可持续发展能力。在全球资源紧缺和环境压力加大的情况下,化工企业如果能够节约水资源、减少环境负荷,并回收和利用有价值的成分,将提高其资源利用效率和经济效益。这将增强企业的可持续性,为长期发展提供有力支撑,进而在市场中获得竞争优势。

5 结束语

化工企业污水处理是保护环境、实现可持续发展的重要任务。本文对化工企业污水处理效果和经济性进行了分析,介绍了物理处理、化学处理和生物处理等常见的处理方法,并对其优缺点进行了评估。通过对COD、BOD、SS等指标的去除效率评估,可以量化不同处理方法的处理效果。同时,经济性分析考虑了投资成本、运营成本和经济效益等因素,为化工企业提供了经济决策参考。

参考文献:

- [1] 肖菊,吕淑华,王垂涨.化工高盐度废水治理技术研究[J].清洗世界,2022,38(05):65-67.
- [2] 徐泽明,何睿,郑忠生.提高石油化工厂中污水处理效果的工艺[J].化学工程与装备,2021(12):250-251+253.